

Conception des laboratoires d'analyses biologiques

L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS)

Dans le domaine de la prévention des risques professionnels, l'INRS est un organisme scientifique et technique qui travaille, au plan institutionnel, avec la CNAMTS, les CRAM-CGSS et plus ponctuellement pour les services de l'État ainsi que pour tout autre organisme s'occupant de prévention des risques professionnels.
Il développe un ensemble de savoir-faire pluridisciplinaires qu'il met à la disposition de tous ceux qui, en entreprise, sont chargés de la prévention : chef d'entreprise, médecin du travail, CHSCT, salariés. Face à la complexité des problèmes, l'Institut dispose de compétences scientifiques, techniques et médicales couvrant une très grande variété de disciplines, toutes au service de la maîtrise des risques professionnels.

Ainsi, l'INRS élabore et diffuse des documents intéressant l'hygiène et la sécurité du travail : publications (périodiques ou non), affiches, audiovisuels, site Internet... Les publications de l'INRS sont distribuées par les CRAM.
Pour les obtenir, adressez-vous au service prévention de la Caisse régionale ou de la Caisse générale de votre circonscription, dont l'adresse est mentionnée en fin de brochure.

L'INRS est une association sans but lucratif (loi 1901) constituée sous l'égide de la CNAMTS et soumise au contrôle financier de l'État. Géré par un conseil d'administration constitué à parité d'un collège représentant les employeurs et d'un collège représentant les salariés, il est présidé alternativement par un représentant de chacun des deux collèges. Son financement est assuré en quasi-totalité par le Fonds national de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

Les Caisses régionales d'assurance maladie (CRAM) et Caisses générales de sécurité sociale (CGSS)

Les Caisses régionales d'assurance maladie et les Caisses générales de sécurité sociale disposent, pour participer à la diminution des risques professionnels dans leur région, d'un service prévention composé d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité.
Spécifiquement formés aux disciplines de la prévention des risques professionnels et s'appuyant sur l'expérience quotidienne de l'entreprise, ils sont en mesure de conseiller et, sous certaines conditions, de soutenir les acteurs de l'entreprise (direction, médecin du travail, CHSCT, etc.) dans la mise en œuvre des démarches et outils de prévention les mieux adaptés à chaque situation.
Ils assurent la mise à disposition de tous les documents édités par l'INRS.



Conception des laboratoires d'analyses biologiques

ED 999
avril 2007

Ce guide a été rédigé par un groupe de travail animé par l'INRS et comprenant des spécialistes travaillant en laboratoire et des agents des Caisses régionales d'assurance maladie (CRAM) :

Hervé Clermont – CRAM Île-de-France,
Christine David – INRS Paris (animatrice du groupe),
Philippe Duquenne – INRS Lorraine,
Alphonse Meyer – professeur de biologie (Strasbourg),
Nayla Nassar – hôpital Notre-Dame-de-Bon-Secours (Paris),
Michèle Rocher – INRS Paris,
Alain Suiro – Bioqualité (Paris),
Sylvie Touche – CHU de Reims.

Des remerciements sont adressés à d'autres spécialistes qui ont été consultés en cours de rédaction : Isabelle Balty (INRS Paris), Isabelle Cartier (laboratoire Cartier, Paris), Jean-Michel Dessagne (INRS Lorraine), Olivier Issenlor (OTE Ingénierie, Illkirch), Jean-Marie Lorant (LDA 22, Ploufragan), Martine Pasquet-Février (hôpital Notre-Dame-de-Bon-Secours, Paris), Michel Pichard (CRAM Aquitaine), Pierre Validire (Institut mutualiste Montsouris, Paris).

Sommaire

Introduction

Ce document s'adresse aux responsables des laboratoires d'analyses biologiques, au personnel, aux architectes, aux préventeurs et à toute personne impliquée dans la démarche de conception ou de rénovation d'un laboratoire dans le respect des mesures de prévention des risques.

En effet, l'activité des laboratoires d'analyses biologiques peut être à la source de nombreux risques professionnels et notamment de risques biologiques. Certes, il est possible d'appliquer des mesures de prévention collective et individuelle, mais les mesures de prévention sont encore plus efficaces lorsqu'elles sont prises en compte dès la conception des locaux.

Les pages suivantes décrivent la démarche à adopter lors de la conception des différents laboratoires d'analyses biologiques, en considérant essentiellement la prévention des risques biologiques. Certains principes évoqués ici peuvent être également appliqués lors la conception des laboratoires de recherche ou d'enseignement professionnel, dans lesquels le personnel est susceptible d'être exposé à des agents biologiques pathogènes.

Il est possible d'identifier plusieurs types de laboratoires d'analyses biologiques, selon l'origine des échantillons qu'ils manipulent :

■ les laboratoires **d'analyses de biologie médicale.** Ils reçoivent des échantillons d'origine humaine sur lesquels ils effectuent des analyses microbiologiques, biochimiques, hématologiques, etc., à l'exclusion des actes d'anatomie et de cytologie pathologiques. Cela va de la petite structure au laboratoire plus important, privé (environ 4 200 laboratoires) ou public (pratiquement 600 laboratoires) ;

■ les cabinets ou laboratoires effectuant des actes **d'anatomie et cytologie pathologiques** (ACP). Ils reçoivent des frottis, des fluides, des organes ou fragments d'organes d'origine humaine, qu'ils préparent en vue d'observations microscopiques. Il peut s'agir de structures privées ou publiques pouvant travailler en collaboration avec des blocs chirurgicaux ;

■ les laboratoires **d'analyses vétérinaires**. Ils reçoivent des échantillons d'origine animale mais également des animaux vivants ou morts. Ces laboratoires effectuent le même type d'analyses que les laboratoires médicaux, mais ils peuvent en plus réaliser des autopsies. Il peut s'agir de petites structures privées installées dans les cliniques vétérinaires ou des laboratoires départementaux plus importants ;

■ les laboratoires **d'analyses industrielles** qui peuvent être de plusieurs types :
- **les laboratoires de contrôle qualité** qui reçoivent des échantillons issus de la production (agroalimentaire, pharmaceutique...). Ils recherchent alors toujours les mêmes paramètres microbiologiques et chimiques. Ces laboratoires sont généralement incorporés dans le service d'assurance qualité de l'entreprise ;
- **les laboratoires d'hygiène** qui reçoivent des échantillons alimentaires (alimentation humaine ou animale) et des échantillons issus de l'environnement (eaux, terre, fumier, lisier...) sur lesquels ils réalisent des analyses microbiologiques et chimiques variées. Il peut s'agir de structures privées ou publiques.

Les laboratoires d'analyses biologiques doivent suivre des réglementations précises tant pour la qualité des analyses, que pour la santé et la sécurité des personnes qui y travaillent. Des études ont montré la multiplicité des risques de contamination, notamment par piqûre ou coupure lors des opérations de prélèvement, par projection et formation d'aérosols lors du débouchage ou de la centrifugation des tubes, ou encore en portant à la bouche des mains contaminées par des prélèvements.

L'évaluation de ces risques permet de prendre des mesures pour les limiter, voire les supprimer, en agissant sur les pratiques opératoires mais également sur la conception des postes et des locaux de travail. Les mesures de prévention doivent être mises en place non seulement pour les salariés, mais également pour les clients et le personnel extérieur *[1]*.

Ainsi, la démarche de conception d'un laboratoire (annexe 1) doit viser au moins ces trois objectifs :

- réduire les risques d'accident du travail et de maladie professionnelle ;
- assurer la qualité du service ;
- tenir compte de l'évolution dans le temps (modulation des pièces en fonction de l'avancée technologique).

Ce document décrit l'organisation des pièces nécessaires au fonctionnement de chaque type de laboratoire. Chaque pièce est ensuite détaillée selon le même schéma : explication de ses fonctionnalités, détails sur son emplacement et son aménagement, énumération des exigences de conception spécifiques à cette pièce. Toutes les salles des laboratoires d'analyses de biologie médicale sont ainsi décrites. Par contre, pour les laboratoires d'ACP, d'analyses vétérinaires et d'analyses industrielles, seules ont été détaillées les pièces spécifiques. La description des pièces communes à ces différents laboratoires est à rechercher dans le chapitre concernant les laboratoires d'analyses de biologie médicale.

La prise en compte des risques dans la conception des locaux

1

L'employeur doit réaliser l'évaluation des risques et prendre toutes les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé des travailleurs sur la base des principes généraux de prévention (article L. 230-2 du code du travail). Le chef d'établissement doit effectuer cette évaluation, y compris dans le choix des équipements de travail, l'aménagement ou le réaménagement des lieux de travail ou des installations, et dans la définition des postes de travail.

En plus des risques identifiés dans le secteur tertiaire, il est conseillé, étant donné les appareils utilisés et les manipulations effectuées, de porter une attention particulière aux risques suivants :

- électrique *[2]* : liés aux installations électriques ;
- incendie *[3]* : en relation, notamment, avec l'utilisation de produits chimiques inflammables ;
- chimique *[4]* : de nombreux produits chimiques dangereux, pour certains classés CMR[1], peuvent être utilisés : acides forts, bases fortes, solvants... ;
- radioactif *[5]* : les analyses de biologie moléculaire peuvent nécessiter la manipulation d'éléments radioactifs ;
- biologique : les agents biologiques pathogènes sont susceptibles d'être présents dans l'organisme des patients et chez les animaux vivants ou morts, dans les échantillons et les déchets qui en résultent.

L'évaluation du risque biologique joue un rôle particulièrement important dans la conception des salles dédiées aux activités techniques du laboratoire : le type de manipulation et le classement des agents biologiques infectieux recherchés déterminent le niveau de confinement à adopter.

1.1 Les risques biologiques

Les risques biologiques résultent d'une exposition aux agents biologiques, qui sont des micro-organismes (bactéries, virus, prions – ou agents transmissibles non-conventionnels –, champignons), y compris les micro-organismes génétiquement modifiés, les cultures cellulaires et les endoparasites humains, susceptibles de provoquer une infection, une allergie ou une intoxication (article R. 231-61 du code du travail) *[6]*.

Ces agents biologiques ont été classés en quatre groupes en fonction de l'importance du risque infectieux qu'ils représentent (article. R. 231-61-1 du code du travail) *(voir figure 1)*. Une liste des agents biologiques appartenant aux groupes 2, 3 et 4 est dressée dans l'arrêté du 18 juillet 1994 modifié *[7]*.

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4
Susceptible de provoquer une maladie chez l'homme	non	oui	maladie grave	maladie grave
Constitue un danger pour les travailleurs		oui	sérieux	sérieux
Propagation dans la collectivité		peu probable	possible	risque élevé
Existence d'une prophylaxie ou d'un traitement efficace		oui	oui	non

Figure 1. Classement des agents biologiques infectieux.

1. Produits CMR : produits cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction.

Ces agents peuvent se transmettre par :
■ voie respiratoire : l'agent biologique se trouve sur des particules solides ou liquides (bioaérosols) qui peuvent être inhalées ;
■ voie cutanéo-muqueuse : l'agent biologique peut traverser la peau et les muqueuses et passer dans le sang lors d'une piqûre ou d'une coupure avec du matériel contaminé, ou lors de morsures, griffures. Certains agents peuvent pénétrer à travers une peau excoriée (parfois une peau saine), passer les muqueuses nasales, buccales et oculaires ;
■ voie digestive : la contamination se produit par ingestion, en portant les mains ou des objets contaminés à la bouche, en se rongeant les ongles, en ne respectant pas les mesures d'hygiène consistant à se laver les mains avant de manger, boire...

Une fois qu'ils ont pénétré le corps, les micro-organismes peuvent être la cause d'infections, d'intoxications, d'allergies ou de cancers :
■ l'infection est due à l'entrée, puis à la multiplication d'un micro-organisme dans le corps ;
■ l'intoxication est entraînée par la seule présence d'une toxine produite par un micro-organisme ;
■ l'allergie ou l'hypersensibilité correspond à une réaction immunitaire inadaptée ;
■ le cancer se traduit par une multiplication anarchique des cellules. Il peut être entraîné par certains micro-organismes ou résulter de l'évolution de maladies chroniques provoquées par des micro-organismes.

1.2 Comment évaluer les risques biologiques en laboratoire ?

On parle de risque biologique lorsque, au cours d'une situation de travail, un agent biologique pathogène a la possibilité de pénétrer l'organisme du travailleur, dans lequel il pourra se développer et déclencher une maladie. Pour qu'il y ait un risque biologique pour l'opérateur, il faut qu'il ait un danger biologique mais également que l'opérateur y soit exposé.

Le résultat de l'évaluation des risques conditionne la conception des locaux du laboratoire. Or, l'évaluation des risques biologiques est particulièrement difficile à réaliser, étant donné que l'on ne connaît pas *a priori* les agents biologiques présents dans l'échantillon.

1.2.1 Évaluation du danger

Tout échantillon arrivant au laboratoire doit être considéré comme infectieux. Si le laboratoire effectue des analyses microbiologiques, certains paramètres peuvent permettre d'estimer le niveau de danger auquel est potentiellement exposé le personnel. Il est possible notamment d'évaluer, sur une période donnée, les fréquences :
■ de réception d'échantillons dangereux : certains prélèvements sont connus pour leur risque plus grand de contenir des agents pathogènes de groupe élevé (l'encéphale peut éventuellement contenir des ATNC[2], les crachats peuvent contenir des bacilles tuberculeux) ;
■ des demandes de recherche d'agents biologiques de groupe élevé ;
■ d'identification effective d'agents biologiques de groupe élevé :
- regarder les agents identifiés par le laboratoire,
- classer ces agents en fonction de leur groupe de risque,
- estimer le pourcentage de chaque groupe de risque obtenu.

1.2.2 Évaluation de l'exposition

Le risque biologique dépend des situations de travail qui peuvent plus ou moins exposer le travailleur. Il convient d'analyser les gestes réalisés à chaque poste, pour repérer les manipulations pouvant exposer l'opérateur au danger biologique.

Certaines techniques de laboratoire sont connues pour présenter des risques avérés :
■ la transmission d'agents biologiques par voie respiratoire peut se produire lorsque des aérosols liquides ou solides sont créés à l'occasion de :
- la rupture de films liquides à l'ouverture

2. ATNC : agent transmissible non conventionnel.

des récipients primaires et des tubes de sang munis de bouchons entrant,
- l'ouverture de récipients sous vide contenant des lyophilisats,
- le flambage d'une anse chargée ou de lames d'observation (le flambage doit être remplacé au profit de techniques à froid ou de matériel jetable),
- la centrifugation,
- l'homogénéisation, l'agitation, le broyage,
- l'aspiration et le soufflage de liquide,
- l'ensemencement de milieux gélosés en microbiologie,
- l'ouverture des boîtes et tubes contenant des cultures, etc. ;

■ la transmission cutanéo-muqueuse peut se produire par des contacts avec la peau ou les muqueuses lors de :
- piqûres faites par des pipettes Pasteur, des aiguilles (interdiction de recapuchonner après prélèvement),
- coupures causées par des scalpels, des lames d'observation microscopique, de la verrerie ébréchée, des plastiques rigides brisés,
- la manipulation des récipients primaires souillés, trop remplis, mal fermés,
- la manipulation des échantillons pendant les analyses,
- la projections de liquides biologiques sur les muqueuses, les peaux lésées,
- morsures et griffures d'animaux, etc. ;

■ la transmission par voie digestive peut se produire lorsque l'on porte à la bouche :
- les mains contaminées,
- des pipettes pour aspirer du liquide (pratique interdite devant être remplacée par l'usage de systèmes mécaniques d'aspiration),
- tout objet souillé par des échantillons potentiellement contaminés (crayon sur paillasse...).

1.3 Quel niveau de confinement choisir ?

La combinaison du danger biologique et du type d'exposition permet d'évaluer le risque biologique. Le laboratoire doit alors appliquer des mesures de confinement adaptées au risque identifié (article R. 231-64-1 du code du travail). La réglementation prévoit trois niveaux de confinement numérotés de 2 à 4, correspondant respectivement aux groupes de risque infectieux 2 à 4 *[8]*. Ces mesures de confinement sont de type architectural (présence d'un sas, filtration de l'air extrait...) et organisationnel (matériel dédié à la pièce technique, rangements pour les vêtements de protection, nettoyage des locaux...).

De façon générale, dans un laboratoire hors microbiologie, l'exposition globale au danger biologique est telle qu'elle nécessite un laboratoire de niveau de confinement 2.

Par contre, le travail effectué dans les salles d'analyses microbiologiques comporte la culture de micro-organismes responsables d'infections chez l'homme. Il convient donc de considérer que les agents biologiques manipulés appartiennent au moins au groupe de risque 2. Les laboratoires d'analyses microbiologiques doivent donc respecter au minimum un confinement de niveau 2. Si l'évaluation des risques a montré qu'il y avait une probabilité d'exposition à des agents du groupe 3 (demande de recherche d'agents du groupe 3), il convient de travailler en niveau de confinement 3.

Les laboratoires analysant des échantillons susceptibles de contenir des agents biologiques du groupe 4 ne seront pas détaillés ici. Ces cas sont très exceptionnels et nécessitent des protocoles particuliers *(voir encadré « Manipulation des agents biologiques du groupe 4 » p. 12)*.

Manipulation des agents biologiques du groupe 4 *[9]*

Les analyses d'échantillons susceptibles de contenir des agents biologiques du groupe 4 sont effectuées dans des laboratoires spécialisés *[8]*.

L'isolement et la multiplication des agents biologiques du groupe 4 doivent se faire dans des laboratoires de niveau de confinement 4. De tels confinements sont rares et ne se trouvent que dans des laboratoires de recherche.

Les analyses de biochimie et d'hématologie peuvent être effectuées dans des salles de niveau de confinement inférieur, si les agents biologiques du groupe 4 sont inactivés (l'efficacité des produits d'inactivation n'est pas garantie à 100 %). Les automates de routine peuvent être utilisés, mais doivent être désinfectés après usage.

De plus, les autopsies et les analyses d'anatomie et cytologie pathologiques sur des patients ou animaux atteints par un agent du groupe 4 doivent être réservées aux activités de recherche médicale et vétérinaire et sont strictement limitées aux cas présentant un grand intérêt pour la santé publique.

2

Les principales phases de travail dans un laboratoire

Selon leurs activités, les laboratoires reçoivent des échantillons (apportés par les clients, les coursiers, les infirmiers, les éleveurs...) et accueillent des clients sur lesquels sont effectués des prélèvements. Ces échantillons présentant un danger biologique potentiel sont ensuite orientés vers des salles techniques. En fonction des examens demandés, ils peuvent être analysés par des automates (biochimie, hématologie...), des techniques manuelles (biochimie, microbiologie...), être mis en culture afin de rechercher la présence de micro-organismes (analyse présentant un risque biologique accru) ou encore être traités pour des études cytologiques. Dans certains cas, les analyses peuvent se faire dans l'urgence, ce qui augmente d'autant les risques d'accident. Les résultats de ces analyses sont enregistrés manuellement et/ou informatiquement. Le secrétariat se charge de communiquer les résultats et les factures aux clients. Les déchets que constituent les échantillons analysés, le matériel usagé, les milieux cultivés, les effluents des automates sont éliminés selon les filières spécifiques des risques qu'ils représentent *(voir figure 2)*.

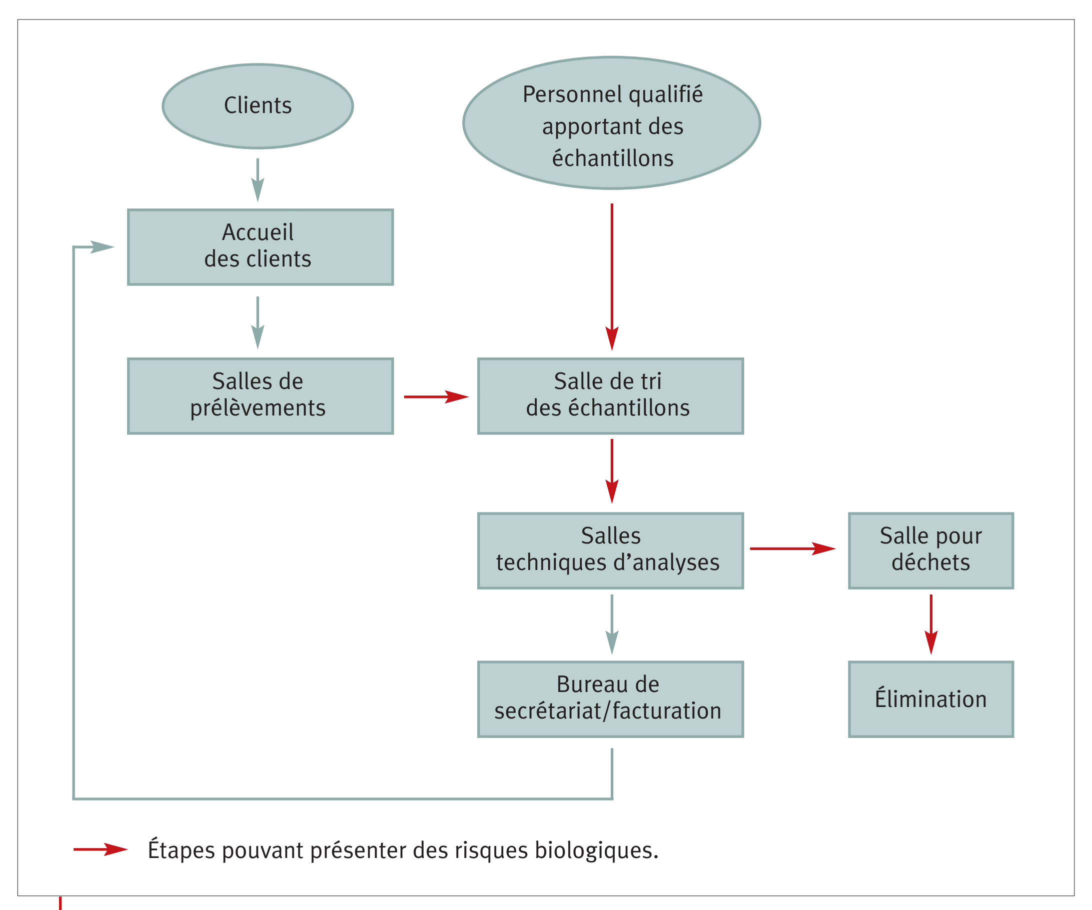


Figure 2. Phases de travail dans un laboratoire d'analyses biologiques.
Exemple d'un laboratoire d'analyses de biologie médicale.

2.1 L'accueil

Selon ses activités, le laboratoire reçoit des personnes venant :

- se faire prélever par le personnel du laboratoire ;
- déposer des échantillons ;
- retirer des résultats d'analyses.

Le personnel accueille les clients et enregistre les informations nécessaires à la constitution de leur dossier, en tenant compte de la confidentialité vis-à-vis des autres clients qui patientent et des autres membres du personnel.

Les échantillons réceptionnés par le personnel de l'accueil sont déposés dans une zone dédiée bien délimitée et distincte des autres zones de la banque d'accueil. Les échantillons sont alors identifiés par des codes qui les suivront tout au long de leur parcours dans le laboratoire. Le personnel extérieur apportant des prélèvements est orienté directement vers la salle de tri des échantillons.

Le personnel d'accueil doit également gérer les flux de clients entrant et sortant ainsi que les personnes en attente de résultats.

Le personnel à ce poste est en contact avec du public, mais également avec des échantillons potentiellement pathogènes. En fonction de l'état de l'emballage de l'échantillon et de l'organisation du travail, il peut y avoir un risque biologique à ce poste.

2.2 Le secrétariat



© Philippe Renault pour l'INRS

Figure 3. Le personnel du secrétariat n'entre pas en contact avec les échantillons.

Le personnel du secrétariat effectue des tâches administratives (retranscription de comptes rendus, expédition des résultats d'analyses, facturation) et s'occupe également du classement des archives. Un important travail de bureautique est effectué par ce personnel.

Dans certains cas, ces fonctions sont assurées par le personnel de l'accueil. Toutefois, pour limiter le nombre de personnes potentiellement exposées aux risques biologiques, il est préférable de séparer les fonctions administratives pures et les activités nécessitant des contacts avec échantillons *(voir figure 3)*.

2.3 Les prélèvements d'échantillons

En laboratoire d'analyses de biologie médicale, le patient passe de la zone d'accueil ou d'attente, aux salles de prélèvements permettant de l'isoler des autres personnes *(voir figure 4)*.

Différents types de prélèvements peuvent être effectués (sang, sécrétions vaginales ou urétrales, abcès…), nécessitant différentes positions de la part du patient (debout, assis, couché, position gynécologique), qui peut être amené à se dévêtir. En laboratoire d'analyses vétérinaires, les prélèvements sont effectués soit dans la salle de consultation de la clinique vétérinaire, soit au cours de l'autopsie des animaux.

Dans tous les cas, le préleveur doit pouvoir prendre différentes positions pour s'orienter de façon optimale en fonction du type d'analyses, du patient ou de l'animal et des préférences du préleveur (gaucher, droitier). Le personnel dispose, à portée de main, du matériel nécessaire à tous les prélèvements et à l'évacuation des différents types de déchets. Le préleveur utilise des écouvillons, des spéculums, des dispositifs médicaux piquants, coupants, tranchants (aiguilles, scalpel, récipients primaires de prélèvements).

L'utilisation de ce matériel mis en contact avec des patients ou des animaux potentiellement infectés présente donc un risque biologique.

Les prélèvements sont ensuite déposés dans la zone de tri des échantillons.



Figure 4. Salle de prélèvements.

2.4 Le tri des échantillons

Les coursiers ou infirmiers(ères) extérieurs apportent des prélèvements (qui peuvent parfois représenter un grand volume) directement dans la zone de tri des échantillons, qui reçoit également les prélèvements effectués par le personnel du laboratoire *(voir figure 5)*.



Figure 5. Salle de tri des échantillons.

L'emballage des échantillons répond aux prescriptions réglementaires (n° ONU 3373 l'arrêté ADR *[10]*) et doit arriver au laboratoire en bon état. L'usage de pochettes transparentes permet au personnel de voir immédiatement l'état des échantillons et de limiter l'exposition aux dangers biologiques.

Les échantillons sont enregistrés (numéro d'identification, analyses requises…) grâce aux renseignements portés sur la fiche de suivi qui les accompagne *[11]*. Cette opération de tri et d'enregistrement est une étape essentielle qui nécessite un environnement calme pour éviter toute erreur d'étiquetage. D'un autre côté, le personnel doit également gérer les urgences et les pics d'activité. Dans ce cas, plusieurs personnes peuvent être affectées à ce poste.

Dans certaines structures comme, notamment, les laboratoires d'analyses industrielles, il peut être procédé à un reconditionnement des prélèvements.

Les échantillons codés sont ensuite orientés vers des pièces techniques correspondant aux analyses à effectuer.

2.5 Les analyses

De nombreuses tâches sont effectuées (souvent simultanément) par le personnel qui peut travailler assis, debout et effectuer de nombreux déplacements. Les analyses présentant des risques importants pour le personnel ou l'environnement sont effectuées dans une ou des salles techniques confinées, isolées des autres pièces. C'est ainsi que les analyses microbiologiques doivent toujours être réalisées dans une pièce spécifique isolée des autres.

Après avoir effectué les analyses, les opérateurs nettoient et désinfectent les plans de travail et les appareils. Ces derniers sont périodiquement et efficacement entretenus et inspectés. Des techniques de remplacement sont prévues en cas de dysfonctionnement d'un appareil.



© Vincent Grémillet pour l'INRS

Figure 6. Ensemencement de milieux de culture pour la recherche de bactéries.

Chaque activité génère des déchets qui sont triés dès leur production et placés dans des emballages spécifiques : déchets ménagers, chimiques, infectieux (DASRI[3]), pièces anatomiques. Les emballages sont entreposés temporairement au poste de travail, puis regroupés dans une pièce, pour être finalement éliminés en fonction des filières spécifiques *[12]*.

2.5.1 Microbiologie

Les analyses microbiologiques incluent la bactériologie, la mycologie, la parasitologie et la virologie. Les analyses de microbiologie consistent à rechercher, par observations microscopiques, mises en culture ou encore techniques de biologie moléculaire, la présence de micro-organismes ou d'endoparasites dans les échantillons *(voir figure 6)*.
Lors de la préparation des prélèvements pour une observation au microscope, le personnel peut être exposé à différents moments : ouverture des récipients des prélèvements, manipulation de matériel piquant/coupant, centrifugation, pipetage (il est interdit de pipeter à la bouche). Les analyses de prélèvements industriels et environnementaux peuvent subir un prétraitement (broyage, extraction) générant des aérosols.

Les échantillons sont ensemencés sur des milieux de culture prêts à l'emploi ou préparés dans une zone propre (la recherche de virus se fait par ensemencement de cultures cellulaires). Après incubation dans une étuve, les micro-organismes qui ont colonisé les milieux sont préparés pour des observations au microscope, repiqués sur d'autres milieux de cultures et subissent différents tests biochimiques. Ces opérations exposent le salarié lors de l'ouverture des boîtes ou bouillons cultivés, lors de la préparation des suspensions de micro-organismes, du pipetage et de l'ensemencement.
Le travail en microbiologie présente des risques biologiques particulièrement importants, du fait de la forte concentration d'agents biologiques pathogènes cultivés et du fait de certaines manipulations exposantes.

3. DASRI : déchets d'activités de soins à risques infectieux.

2.5.2 Biochimie, immunologie, hématologie

Les analyses de biochimie, d'immunologie et d'hématologie peuvent être effectuées dans la même salle. Contrairement à la microbiologie, ces analyses sont largement automatisées. Ces appareils souvent massifs et volumineux génèrent du bruit, de la chaleur et requièrent des consommables en grands volumes *(voir figure 7)*.

Les automates permettent d'effectuer de grandes séries d'analyses, ce qui nécessite d'adapter les surfaces de paillasses au nombre, parfois important, d'échantillons à traiter dans la journée.

Les prélèvements sont préparés avant d'être placés dans les automates, ce qui nécessite des centrifugations et parfois des pipetages. Certains automates ne peuvent prendre que des godets spécifiques ; le technicien doit alors ouvrir les tubes primaires et pipeter le sang pour le transférer dans le godet d'analyse. Une fois placés dans l'automate, les échantillons sont automatiquement pipetés, mélangés à des réactifs chimiques et les résultats d'analyses sont finalement édités. Pour éviter l'étape de préparation qui présente des risques d'exposition à des agents biologiques pathogènes, certains automates acceptent les tubes primaires de prélèvements sanguins ouverts ou, encore mieux, les tubes primaires fermés (l'automate pipette alors à travers le bouchon).

Certaines analyses d'immuno-enzymologie (tests ELISA, immunodiffusions, électrophorèse, hémagglutination...) nécessitent des manipulations plus longues des prélèvements et de produits chimiques, ce qui présente des risques biologiques et chimiques accrus. De même, certaines analyses environnementales sont encore très manuelles.

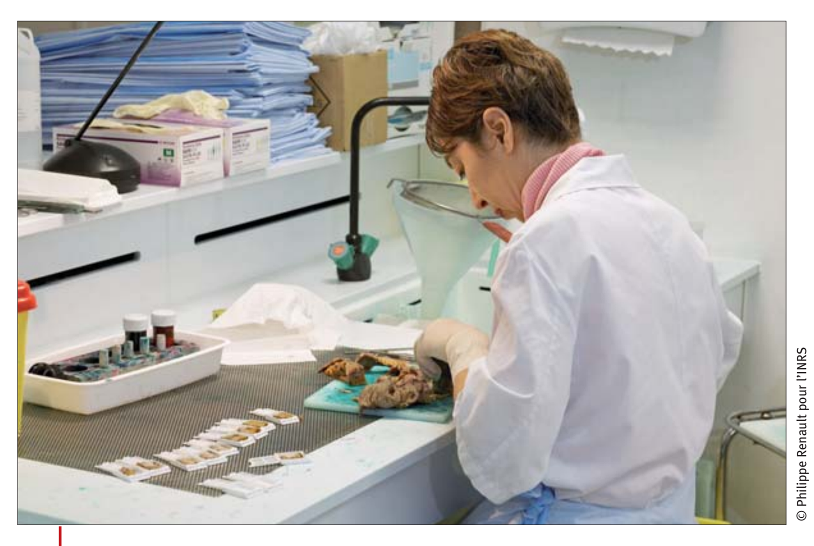
2.5.3 Biologie moléculaire

Des pièces spécifiques et isolées les unes des autres sont nécessaires pour ces analyses. Les échantillons et les réactifs préparés séparément sont mis en contact pour réaliser des réactions d'amplification des acides nucléiques. Différents types d'expositions peuvent avoir lieu lors de l'ouverture des tubes, des centrifugations ou des pipetages. En plus des échantillons présentant des risques biologiques, il peut y avoir manipulation de produits radioactifs (tritium, iode 125...) et de produits chimiques dangereux tel que le bromure d'éthidium.



Figure 7. Exemple d'automate pouvant être utilisé en biochimie.

2.5.4 Anatomie et cytologie pathologiques



© Philippe Renault pour l'INRS

Figure 8. Observation macroscopique d'une pièce anatomique.

Les cabinets ou laboratoires effectuant des actes d'anatomie et cytologie pathologiques reçoivent des frottis, fluides, organes ou fragments d'organes. Dans certains cas, les prélèvements peuvent être effectués au sein du laboratoire. Les pièces opératoires subissent un examen macroscopique à l'œil nu, pour rechercher des lésions typiques de pathologies et orienter les prélèvements qui seront soumis à l'analyse histologique[4] *(voir figure 8)*.

Les échantillons prélevés sont alors fixés (généralement dans des solutions formolées) et traités pour être observés au microscope. Les examens cytologiques[5] consistent à traiter les prélèvements par différents produits chimiques et colorants pour une observation au microscope.
Le personnel effectuant ces analyses est exposé à des risques biologiques mais également à des risques chimiques importants.

4. Histologie : observation sous microscope de l'état des cellules comprises dans les tissus d'un organe.
5. Cytologie : observation des cellules sous microscope.

2.5.5 Autopsie vétérinaire

Dans les laboratoires d'analyses vétérinaires, les animaux sont autopsiés dans une salle spécifique, avec du matériel dédié à cet usage *(voir figure 9)*.

Les animaux arrivant vivants sont euthanasiés par des moyens mécaniques, électriques ou chimiques (injection de produits létaux). Les risques mécaniques, électriques, biologiques et chimiques sont d'autant plus importants que l'animal vivant peut se débattre ou avoir pendant quelques temps des réactions réflexes.

Il est ensuite procédé à une autopsie consistant à manipuler les organes et à observer les lésions témoignant de certaines pathologies. L'opérateur manipulant du matériel piquant/coupant est particulièrement exposé au danger biologique.



© Vincent Grémillet pour l'INRS

Figure 9. Autopsie vétérinaire.

2.6 Le nettoyage du laboratoire

Étant donné les risques biologiques et chimiques, le nettoyage du laboratoire revêt ici une importance particulière. Une procédure écrite doit préciser les modalités d'entretien des locaux : fréquence, produits utilisés, mode d'emploi (concentration et temps de contact).

Généralement le personnel de nettoyage du laboratoire est également chargé d'évacuer les emballages de déchets pleins vers le lieu d'entreposage centralisé. Les emballages sont ensuite pris en charge par un prestataire assurant leur élimination. Ce personnel peut être exposé, au même titre que les techniciens, aux dangers biologiques, chimiques ou radioactifs.

3

Les laboratoires d'analyses de biologie médicale

Les laboratoires d'analyses de biologie médicale sont le lieu de nombreuses interactions entre des personnes en bonne santé (coursiers, salariés...) et des échantillons ou patients potentiellement contaminés. Il est important de :

- limiter le croisement des circuits propres et des circuits sales ;
- confiner, dans des pièces dédiées, les opérations à risques biologiques plus spécifiques.

C'est ainsi que les laboratoires d'analyses comportent plusieurs pièces ayant des fonctions bien déterminées.

Dans la mesure du possible, les locaux du laboratoire d'analyses de biologie médicale doivent former un ensemble d'un seul tenant dont les pièces sont nettement séparées les unes des autres.

La superficie minimale des laboratoires de statut privé est fixée réglementairement pour l'ensemble des locaux, circulations comprises.

Elle ne peut être inférieure à 100 m², dont 40 m² au moins sont occupés par deux salles affectées aux activités techniques *[13]*.

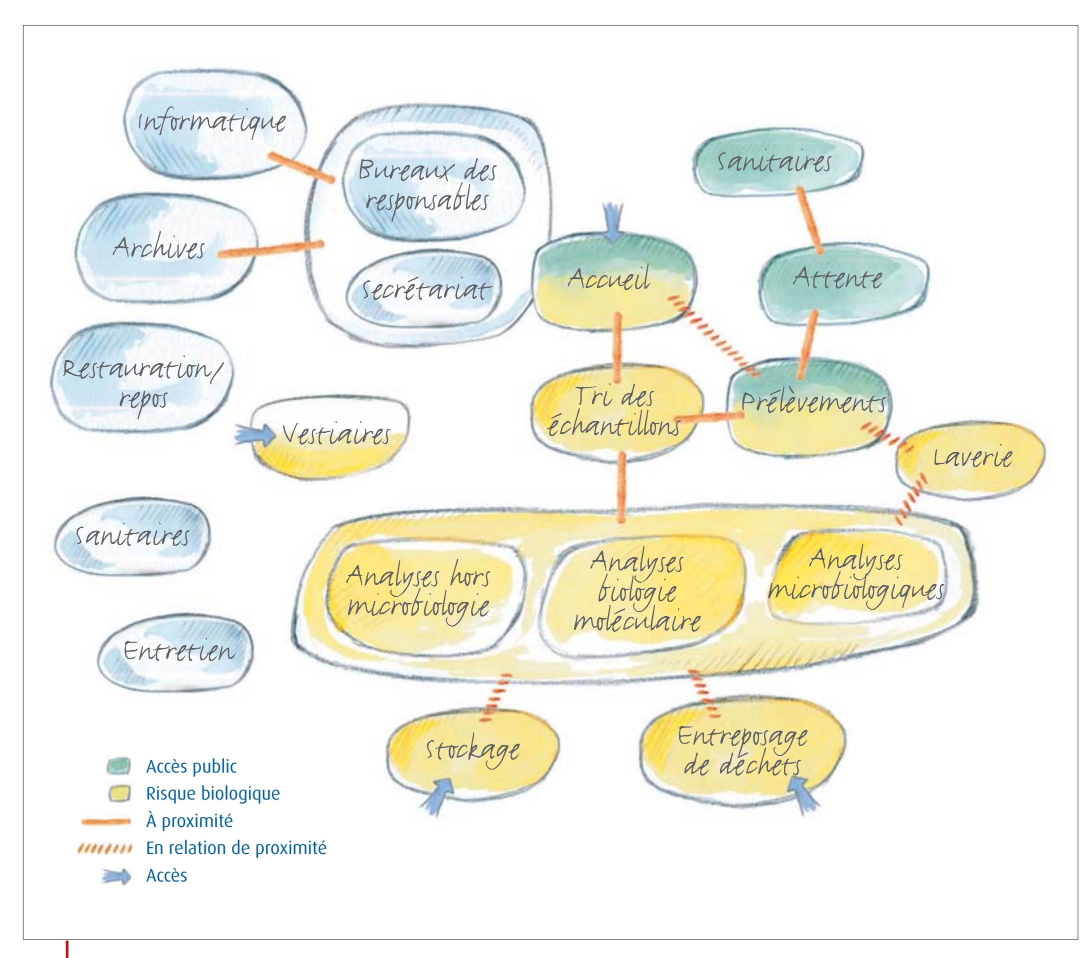


Figure 10. Schéma fonctionnel d'un laboratoire d'analyses de biologie médicale.

Tout laboratoire d'analyses de biologie médicale doit comprendre au moins :
■ un local de réception, d'accueil ;
■ un bureau de secrétariat et d'archives ;
■ une salle de prélèvements permettant l'isolement des patients ;
■ deux salles techniques, dont une au moins est réservée exclusivement aux analyses de microbiologie ;
■ une laverie.

Selon l'organisation du travail, et afin de limiter le croisement des flux propres et sales, il peut être envisagé plusieurs accès au laboratoire :
■ un accès sur l'accueil, pour les patients et le personnel extérieur amenant des échantillons dans la zone de tri ;
■ un accès pour le personnel qui passe par le vestiaire avant d'entreprendre tout travail ;
■ un accès pour les véhicules de livraison de produits ;
■ un accès pour l'évacuation des déchets.

Les accès, pour les personnes extérieures comme pour le personnel, doivent être prévus pour les personnes à mobilité réduite. L'accès du laboratoire doit être positionné de façon à éviter les courants d'air et les variations brutales de température.

Aux dispositions réglementaires relatives à la conception s'ajoutent les exigences fonctionnelles de chaque activité. Ainsi, un laboratoire peut contenir de nombreuses pièces disposées de façon à faciliter le travail dans des conditions d'hygiène et de sécurité optimales *(voir figure 10)*.

3.1 Le local de réception des patients

3.1.1 Fonctionnalité

Pour un laboratoire, le local de réception est un point stratégique, puisqu'il constitue le premier contact avec les patients. De plus, ce poste regroupe de nombreuses fonctions dont la qualité d'exécution influe sur la fiabilité des analyses. Les personnes occupant ce poste ont comme mission :
■ accueillir ;
■ surveiller les différentes arrivées pour ne laisser entrer dans les locaux techniques que les personnes autorisées (coursiers, personnel infirmier…) ;
■ orienter (vers la salle d'attente, la zone d'accueil confidentielle…) ;
■ assister des personnes âgées ou ayant des problèmes de déambulation ;
■ réceptionner les échantillons et les enregistrer informatiquement ;
■ transmettre et expédier les résultats ;
■ assurer les transactions financières ;
■ répondre aux appels téléphoniques internes et externes ;
■ renseigner les interlocuteurs sur les analyses ;
■ réconforter des personnes fragilisées…

Ces fonctions doivent être gérées simultanément et peuvent parfois présenter des exigences contradictoires :
■ les personnes à l'accueil ne peuvent à la fois, répondre au téléphone et accueillir le public ;
■ le traitement des échantillons nécessite un travail précautionneux qui peut être perturbé par différentes sollicitations et la pression de la file d'attente ;
■ une personne ayant des difficultés de déambulation devrait être accueillie en posture assise, ce qui suppose un temps d'intervention plus long…

La conception de ce poste doit également permettre des échanges entre la personne à l'accueil et le patient, en préservant un niveau de confidentialité important vis-à-vis des autres patients et des autres personnes travaillant à proximité. Il est possible d'envisager plusieurs niveaux de confidentialité :
■ confidentialité de premier niveau : accueil debout ;
■ confidentialité de deuxième niveau : accueil assis ;
■ confidentialité de troisième niveau : accueil dans le point confidentiel.

Le point d'accueil confidentiel
Cette zone ou salle est dédiée aux échanges nécessitant un haut niveau de confidentialité, lors du dépôt de l'ordonnance ou lors de la remise des résultats. Le personnel peut inviter le patient à le suivre dans une salle particulière, qui peut être l'un des bureaux des biologistes du laboratoire. Des échanges pourront y avoir lieu en toute sérénité.

La fonction « accueil » est généralement assurée par une, voire deux personnes. Le nombre d'intervenants varie selon l'importance de la clientèle et peut être ajusté dans la journée selon les pointes d'activités, qui se situent principalement tôt le matin (nombre important de patients) et en fin de journée (retrait des résultats). Ainsi, il n'est pas rare de voir trois ou quatre personnes assurer l'accueil, ce qui suppose un espace suffisant pour intégrer simultanément toutes ces personnes, sans générer de situations de travail dégradées.

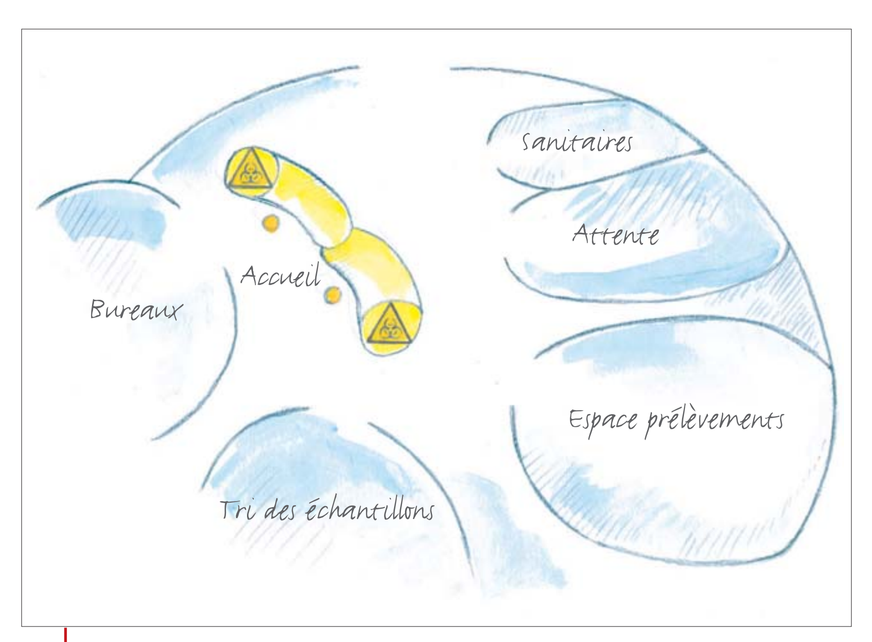


Figure 11. Schéma fonctionnel de la zone d'accueil.

3.1.2 Emplacement et aménagement

Le point d'accueil est localisé selon les paramètres suivants *(voir figure 11)* :

- en mitoyenneté avec le secrétariat et le « point d'accueil confidentiel » ;
- à proximité de l'accès principal et de la salle de tri des échantillons ;
- en relation de proximité avec l'espace de prélèvements ;
- de façon à voir les personnes présentes dans la salle d'attente.

Le poste d'accueil est dimensionné afin de contenir :

- toutes les personnes simultanément présentes (pointes d'activité) ;
- tout le matériel nécessaire à cette fonction ;
- des plans de travail compatibles avec une position assise du personnel et avec un linéaire d'au moins 140 cm par poste de travail. L'aménagement de ces postes ne doit pas induire de tourner le dos au patient (matériel positionné face au patient ou perpendiculairement) ;
- des plans de travail spécifiques pour l'accueil assis des patients ;
- une surface de dépôt des échantillons, clairement identifiée, isolée et distincte du plan de travail principal, en matériaux résistant aux produits de lavage et de désinfection, légèrement rehaussée par rapport au plan de travail principal (± 15 cm)... Cette surface sera :
  - à l'abri des regards des patients et hors de leur portée,
  - accessible par le tenant du poste en position assise et par les techniciens venant chercher les échantillons, sans que cela occasionne d'interférences.

Des aménagements et moyens matériels adaptés doivent être disponibles :
- un lave-mains à déclenchement non manuel équipé d'un distributeur de savon liquide, d'essuie-mains en papier à usage unique et d'une poubelle pour papiers usagés ;
- des rangements en nombre suffisant pour le classement des résultats, le stock journalier de papeterie, de consommable informatique, de flacons de prélèvement, de gants... ;
- le matériel informatique ;
- des imprimantes de grande capacité, une photocopieuse (ces appareils seront choisis également pour leur faible émission sonore) ;
- des téléphones, fax ;
- une caisse, des terminaux de paiement.

3.1.3 Exigences spécifiques de conception

Le poste d'accueil doit répondre aux critères suivants :
- disposer d'une fenêtre accessible donnant directement sur l'extérieur comme le nécessite toute activité permanente (disposition réglementaire du code du travail) ;
- permettre le maintien d'une posture assise du personnel face aux patients (pour réduire le sentiment de prédominance visuelle des patients debout vis-à-vis du personnel assis, privilégier une profondeur du plan de travail de ± 105 cm, plutôt que la mise en place d'un faux plancher qui pourrait contraindre les déplacements et/ou l'utilisation du poste par une personne à mobilité réduite) ;
- permettre la réception des patients assis ou debout. Dans le cas d'un double poste, l'un des postes pourra être exclusivement réservé à l'accueil des patients en posture assise ;
- permettre de voir et contrôler les arrivées et sorties des patients ;
- permettre d'identifier les professionnels accédant à la salle de tri des échantillons et de contrôler leur départ ;
- permettre de voir et contrôler les entrées et sorties de la zone de prélèvements ;
- permettre de percevoir les personnes dans la salle d'attente ;
- permettre une sortie facilitée du poste de travail pour aller vers les patients ;

La fonction accueil doit permettre également aux coursiers, infirmières et préleveurs de repérer la salle de tri et sa zone de dépôt des échantillons.

3.2 La salle d'attente

3.2.1 Fonctionnalité

La salle d'attente permet au personnel de l'accueil :
- de gérer le flux de personnes en attente ;
- d'accueillir des personnes pouvant attendre jusqu'à 30 minutes, voire 4 heures pour des analyses spécifiques ;
- de veiller à la sécurité des personnes en attente.

De nombreuses personnes sont amenées à patienter dans cette salle :
- des patients ;
- des personnes accompagnant un patient ;
- des commerciaux.

Parmi ces personnes certaines peuvent nécessiter une prise en charge particulière :
- des enfants, des bébés en poussette ;
- des malades ;
- des personnes âgées, à mobilité réduite, handicapées ;
- des femmes enceintes ;
- des personnes corpulentes ;
- etc.

Cette salle doit permettre une attente confortable pour toutes ces personnes. Selon la clientèle, il peut même être envisagé une zone d'attente spécifique pour les enfants.

3.2.2 Emplacement et aménagement

La salle d'attente est localisée en fonction des paramètres suivants :

- les personnes doivent être visibles par le personnel d'accueil mais ne doivent pas voir l'entrée des salles de prélèvements (par mesure de discrétion vis-à-vis des autres patients) ;
- elles ne doivent pas entendre les échanges se déroulant à l'accueil et réciproquement mais ne doivent pas avoir l'impression d'être isolées et oubliées ;
- cette salle sera à proximité des salles de prélèvements et des toilettes (accessibles aux personnes à mobilité réduite).

Un aménagement soigneusement réfléchi donnera le sentiment d'une attente plus courte et donc d'un service de qualité. Cette pièce doit être suffisamment spacieuse pour comprendre :

- un nombre suffisant de sièges pour asseoir tous les patients lors des pics d'activité ;
- des sièges mi-hauts (pour faciliter le levé des personnes âgées, enceintes, corpulentes) ;
- des sièges confortables, des divans, des sièges inclinables pour les personnes devant rester plusieurs heures dans le laboratoire pour effectuer certaines analyses ;
- des sièges pour enfants ;
- des tables ;
- un porte-manteau, voire un vestiaire fermé destiné aux personnes en longue attente ;
- un porte-parapluie ;
- des divertissements ne créant pas de gêne sonore pour les autres personnes (lecture variée récente, jeux, vidéo...).

Les écueils à éviter

- Ne pas enfermer les personnes dans un « bocal » sans air ni visibilité...
- En l'absence de cloison, il est préférable qu'il n'y ait pas de circulation dans le dos des personnes assises.
- Ne pas utiliser de sièges accrochés les uns aux autres, induisant une promiscuité non désirée et ne permettant pas une adaptation aux besoins particuliers de la clientèle.

3.2.3 Exigences spécifiques de conception

En considérant les besoins du personnel, ce local doit répondre aux critères suivants :

- permettre au personnel de l'accueil de voir les personnes en attente sans être gêné par le bruit éventuellement généré dans cette pièce ;
- permettre de détendre les patients pour une meilleure relation avec le personnel qui effectuera alors les prélèvements dans des conditions optimales.

En considérant les besoins des patients, la salle d'attente doit :

- disposer d'une fenêtre donnant directement sur l'extérieur avec vue, sans être visible de l'extérieur ;
- créer une ambiance de détente :
  - lumière artificielle indirecte, tout en permettant la lecture (200 lux *[14]*);
  - odeur ambiante ne faisant pas référence au milieu médical ;
  - température située autour de 20 °C.

3.3 L'espace de prélèvements

3.3.1 Fonctionnalité

Cet espace est destiné à la réalisation des actes de prélèvements. Il comprend une ou plusieurs salles de prélèvements et des toilettes qui s'ouvrent sur un espace de répartition et non sur un lieu de passage visible des autres patients *(voir figure 14)*. Réglementairement, le laboratoire d'analyses de biologie médicale doit disposer d'au moins une salle de prélèvements permettant l'isolement des patients *[13]*.
Le personnel réalisant les prélèvements accomplit plusieurs activités le mettant en relation avec les autres fonctions du laboratoire :

- prendre connaissance des informations enregistrées à l'accueil, concernant le patient et les prélèvements à effectuer (selon l'organisation : chercher les informations à l'accueil ou sur un terminal informatique...) ;
- aller chercher et accueillir le patient en salle d'attente ;
- accompagner et installer le patient dans la salle de prélèvements ;
- préparer, à portée de main, tout le matériel nécessaire aux prélèvements ;
- effectuer les prélèvements et les identifier ;
- accompagner le patient vers la sortie ;
- déposer les échantillons et les bons d'examen dans la zone de tri ;
- nettoyer et ranger la salle avant le prochain patient.

Le nombre et l'aménagement des salles peuvent dépendre des :

- types de prélèvements effectués (gynécologiques, sanguins...) *(voir figures 12 et 13)* ;
- types de patients prélevés (adultes, enfants, nouveaux-nés, personnes handicapées...).

Différents types de personnes peuvent pénétrer simultanément dans les salles de prélèvements :

- le préleveur ;
- le patient ;
- un éventuel accompagnateur.

Les salles de prélèvements sont les seuls locaux techniques accessibles aux patients. La conception doit donc concilier les exigences techniques et commerciales.
Les gestes effectués par le personnel du laboratoire doivent être réalisés dans le calme, de façon minutieuse, pour que le patient les tolère bien et ne pas générer de risque pour le préleveur.



Figure 12. Aménagement de la salle pour les prélèvements gynécologiques.



Figure 13. Aménagement de la salle pour les prélèvements sanguins.

3.3.2 Emplacement et aménagement

Les salles de prélèvements sont localisées en fonction des paramètres suivants *(voir figure 14)* :
- à proximité de la salle d'attente et de la salle de tri des échantillons ;
- en relation de proximité avec le point d'accueil (afin de permettre des échanges d'informations) et avec la laverie.

L'opération de prélèvement sanguin est à l'origine de 30 à 35 % des accidents d'exposition au sang déclarés *[15]*. La conception des salles de prélèvements doit donc être particulièrement réfléchie pour assurer la sécurité du préleveur tout en permettant à celui-ci d'agir dans de bonnes conditions.

Chaque salle de prélèvements doit être d'une superficie suffisante pour permettre :
- d'accueillir jusqu'à trois personnes (préleveur et patient accompagné) ;
- de contenir tout le matériel nécessaire aux prélèvements ;
- d'incliner au maximum le fauteuil ;
- et, en ce qui concerne le préleveur, de se déplacer autour du fauteuil du patient tout en gardant le matériel à portée de main.

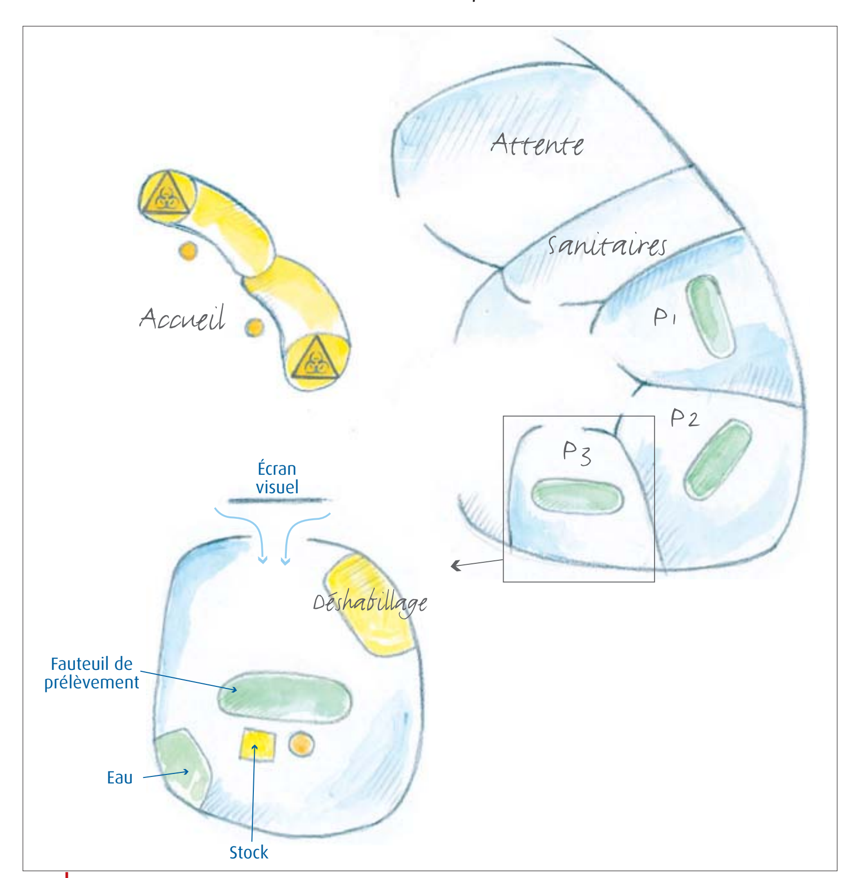


Figure 14. Schéma fonctionnel de l'espace de prélèvements.

Au moins une salle de prélèvements sera prévue pour l'accès aux personnes à mobilité réduite (surface nécessaire à la circulation du fauteuil roulant).

Les écueils à éviter

- Des fils d'alimentation électrique traînant sur le sol, dans lesquels on peut se prendre les pieds, qui freinent la libre circulation des meubles roulants et limitent le nettoyage des sols
- L'ouverture des portes de la salle de prélèvements face au patient

Des moyens matériels adaptés doivent être disponibles dans les salles de prélèvements :
- un porte-manteau, une chaise, pour que le patient puisse poser ses affaires (manteau, sac...), plus un paravent si le patient doit se dévêtir ;
- un fauteuil de prélèvements modulable ;
- un siège mobile et réglable pour le préleveur ;
- des meubles de rangement et/ou des chariots de prélèvements pouvant comprendre :
  - les réserves (au moins journalières) de matériel stérile de prélèvement,
  - les conteneurs à déchets (déchets ménagers et déchets d'activité de soins à risques infectieux incluant les piquants/coupants) devant se trouver à disposition immédiate lors du prélèvement en cours, quelle que soit la latéralité du préleveur ou du patient,
  - un plan de travail pour le dépôt des échantillons,
  - un plan de travail pour les prises de notes ;
- une source lumineuse orientable ;
- un lave-mains à déclenchement non manuel situé près de la sortie de la pièce, équipé d'un distributeur de savon liquide, d'essuie-mains en papier à usage unique et d'une poubelle pour papiers usagés.

Caractéristiques du fauteuil de prélèvements

- Aisément nettoyable et désinfectable
- Confortable pour le patient
- Modulable (variable en hauteur et en inclinaison)
- Accoudoirs réglables en hauteur, en inclinaison et en latéralité
- Réglages accessibles et faciles d'utilisation
- Piètement assurant la stabilité du fauteuil et permettant des postures de travail ergonomiques, quelle que soit la latéralité du préleveur ou du patient

3.3.3 Exigences spécifiques de conception

En considérant les besoins du personnel, et pour prévenir les risques d'accidents, la salle de prélèvements doit répondre aux critères suivants :

- le préleveur doit pouvoir s'installer de façon ergonomique et stable lors de l'acte. Il doit disposer, dans toutes les circonstances de prélèvement, d'une bonne visibilité, une source lumineuse complémentaire pouvant s'orienter selon sa position ;
- le préleveur doit pouvoir facilement accéder, quelle que soit sa position, au matériel nécessaire pour le prélèvement en cours et pour l'évacuation immédiate des déchets sans dépose transitoire des piquants/coupants – ce critère est particulièrement important pour la prévention des accidents exposant au sang ;
- un plan de travail à bords relevés (de l'ordre de 50 x 50 cm) doit permettre de déposer les échantillons biologiques en portoir ou en plateau ;
- un plan de travail (de l'ordre de 50 x 50 cm), distinct des surfaces dévolues aux échantillons biologiques, doit être réservé à la prise de notes ;
- tous les revêtements des meubles, murs, sol, sont sans aspérités, en matériaux imperméables résistant aux agents nettoyants et désinfectants, sans endroit inaccessible au nettoyage.

En considérant les besoins des patients, la salle de prélèvements permet :

- de détendre le patient grâce à :
  - une température située autour de 22 °C, ne devant pas être excessive pour éviter les risques de malaise,
  - une source d'éclairage, si possible en lumière naturelle,
  - un isolement acoustique de qualité et un éventuel fond sonore musical,
  - une odeur ambiante ne faisant pas référence au milieu médical ;
- le déshabillage éventuel du patient qui doit alors disposer d'un espace spécifique pour se dévêtir et suspendre ses vêtements ;
- de préserver l'intimité des patients :
  - les salles doivent être parfaitement isolées de façon sonore et visuelle ;
  - le patient est positionné perpendiculairement à l'ouverture de la porte ou cette ouverture doit se faire derrière une chicane ;
  - les salles de prélèvements ouvriront sur une zone non visible du public ;
  - les portes sont pleines et munies d'un dispositif de fermeture intérieure décondamnable de l'extérieur.

3.4 Les exigences communes des salles techniques

Les salles techniques sont dédiées à des activités spécifiques et sont séparées des autres locaux par au moins une porte verrouillable. Leur accès est réservé au seul personnel autorisé *(voir figure 15)*. Le personnel appartenant à des sociétés extérieures peut pénétrer dans ces pièces, par exemple pour des opérations de maintenance, après établissement d'un plan de prévention *(voir annexe 2)*.



© Vincent Grémillet pour l'INRS

Figure 15. L'accès au laboratoire doit être réservé au seul personnel autorisé.



Chaque salle technique doit être signalée par le pictogramme « risque biologique » *[16]* ci-contre.



De même, tous les autres risques identifiés doivent être signalés, comme par exemple l'utilisation de matières radioactives.

Différentes salles techniques peuvent être conçues en fonction des activités :

- le tri des échantillons se réalise dans une pièce spécifique ;
- les analyses de biochimie, immunologie, hématologie peuvent être effectuées dans la même salle ;
- les analyses de microbiologie (bactériologie, mycologie, parasitologie, virologie) sont toujours réalisées dans des pièces confinées isolées des autres salles ;
- les analyses de biologie moléculaire nécessitent réglementairement trois zones pour la préparation des réactifs, la préparation des échantillons et la réaction d'amplification proprement dite *[11]*.

3.4.1 Conception des locaux

Les salles techniques des laboratoires peuvent répondre à différents niveaux de confinement (2 ou 3), selon les risques biologiques mis en évidence *(voir chapitre 1)*. Toutefois, quel que soit le niveau de confinement, la conception des pièces techniques doit répondre à un premier niveau d'exigences communes décrit ci-après.

▸ Superficie

La superficie d'une salle technique se détermine en fonction de plusieurs paramètres :

- **le nombre de personnes** travaillant dans cette pièce ;
- **le volume occupé par le matériel et l'ameublement** nécessaires aux opérations effectuées dans la pièce *(voir paragraphe « Emplacement et aménagement » de chaque salle technique)*. Lors de l'évaluation de l'encombrement, il faut garder à l'esprit que de nombreux automates réclament maintenant l'adjonction d'un ordinateur et d'une imprimante. De plus, il est nécessaire de pouvoir faire le tour de certains automates (pour la maintenance, l'approvisionnement ou la gestion des déchets) qui ne peuvent donc être placés à moins d'un mètre du mur ;

■ **les espaces de circulation** *(voir figure 17)*. Par exemple, il est conseillé de prévoir un espace libre de 2 m entre la face avant d'un PSM[6] et un mur ou tout obstacle à l'écoulement de l'air, et un espace de 1 m entre le PSM et une voie de circulation *[17]*. Il est recommandé de respecter cette distance de 1 mètre entre un poste de travail et un meuble, un mur ou un passage *[18]*.

Il est important de prévoir des portes et voies de circulation suffisamment larges pour permettre l'entrée des automates volumineux dans les pièces techniques. Les zones de circulation doivent rester libres et ne doivent pas servir de zone de stockage *[19]*.

▶ Plafonds et murs

La hauteur sous plafond doit être suffisante pour :

■ **contenir le plus haut appareil, en tenant compte des systèmes de ventilation associés**. Une hauteur de plafond de 3 m est généralement suffisante pour accueillir des sorbonnes et des PSM ;

■ **permettre l'installation des systèmes de ventilation de la pièce** avec des arrivées et des sorties d'air à la verticale du sol *(voir le paragraphe « Ventilation » ci-après)* ;



© Vincent Grémillet pour l'INRS

Figure 16. Portes permettant une bonne visibilité des personnes dans le laboratoire.

■ **permettre le passage de canalisations et de chemins de câbles** électriques et télématiques.

Les faux plafonds à dalles sont à proscrire dans toutes les salles où sont manipulés des micro-organismes (qu'il s'agisse de confinement 2 ou 3). Les plafonds, les murs et les gaines techniques doivent être étanches, résistants aux produits de nettoyage et de désinfection *[20]*. Les plafonds suspendus doivent permettre l'accès facile à tous les réseaux qui y sont placés.

▶ Sols

La dalle des salles techniques doit être suffisamment résistante pour supporter tous les automates pouvant parfois avoir une charge au sol très élevée. Pour illustration, la charge utile peut être de l'ordre de 500 kg/m² *[21]*.

Le revêtement des sols doit être résistant à l'usure et au poinçonnement, antidérapant, imperméable, résistant aux agents nettoyants et désinfectants ainsi qu'aux produits chimiques utilisés lors des analyses. Le revêtement doit également être capable de dériver les charges électrostatiques (en principe < 108 ohms *[21]*) et ne pas dégager de gaz toxiques en cas d'incendie. Il est souhaitable d'installer des revêtements plastifiés à joints thermosoudés plutôt que du carrelage.

Il convient de faire remonter d'au moins 10 cm le revêtement des sols le long des murs avec une moulure concave pour limiter l'accumulation de particules et faciliter la décontamination (plinthe à gorge).

De plus, les seuils des pièces techniques doivent être plans.

▶ Portes

Les portes sont préférentiellement conçues de façon à :

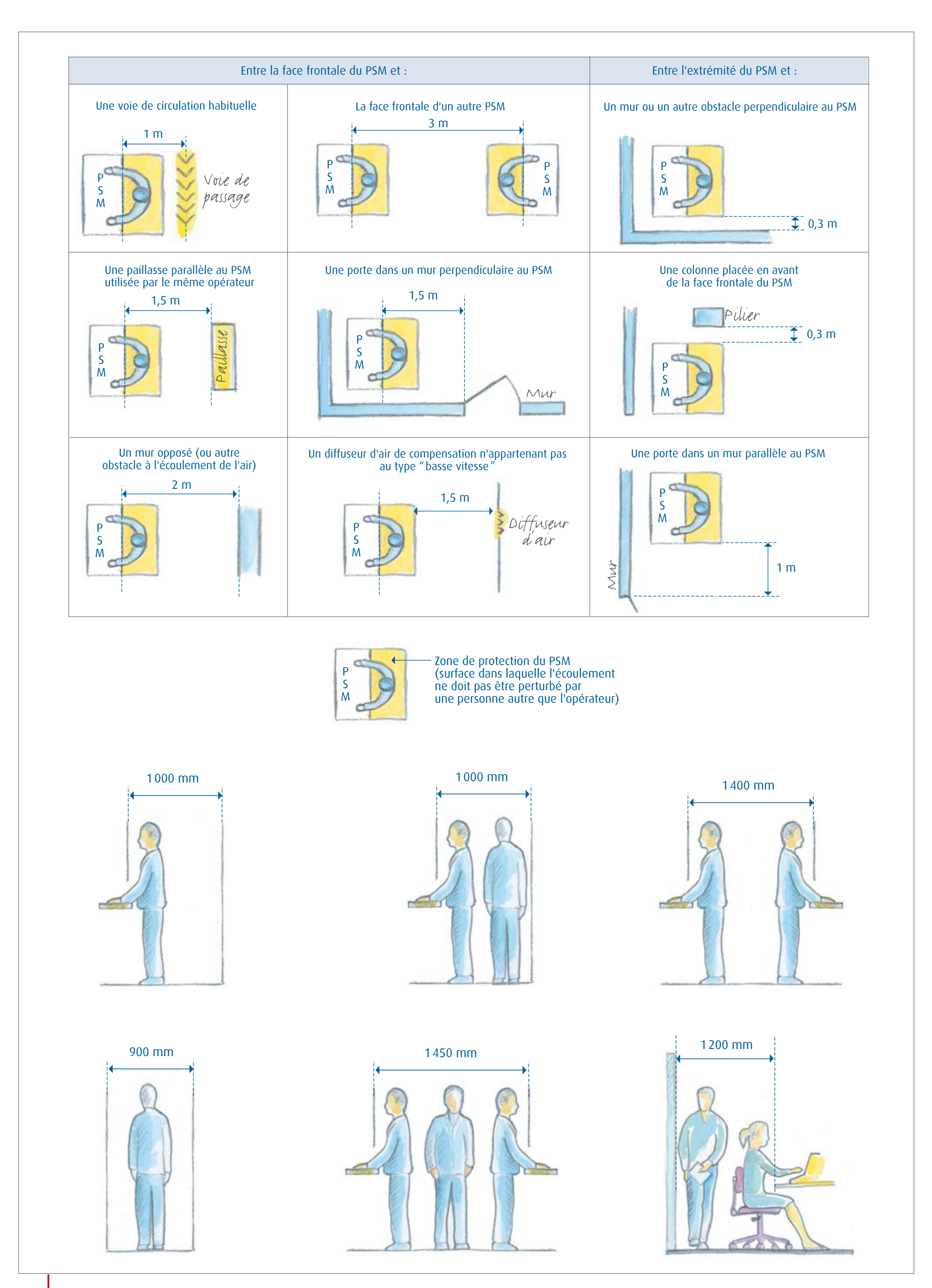
■ permettre le passage des automates les plus volumineux ;

■ s'ouvrir sans l'aide des mains, ce qui les laisse libres pour porter les échantillons ou autres produits dangereux ;

■ éviter les collisions et voir les personnes travaillant dans la pièce technique (porte à oculus par exemple) *(voir figure 16)*.

Le revêtement des portes doit être imperméable, résistant aux agents nettoyants et désinfectants.

6. PSM : poste de sécurité microbiologique.



Figures 17. Les espaces de circulation en fonction des différentes situations de travail.

Éclairage

Le recours à la lumière naturelle pour l'éclairage des locaux de travail et la possibilité de vue sur l'extérieur tendent à procurer l'environnement le plus approprié à un bon équilibre physiologique et psychologique des individus qui y travaillent (lettre circulaire DRT n° 90-11 du 28 juin 1990).
L'éclairage est adapté à la nature et à la précision du travail. Une luminosité importante est nécessaire pour les tâches délicates, une luminosité plus faible est demandée, par exemple, pour les observations au microscope. L'éclairement peut varier de 200 lux (pour les travaux de bureau) à 800 lux (pour les tâches très difficiles) *[22]*, sachant que la norme NF EN 12464-1 *[14]* recommande des éclairages plus puissants pouvant aller jusqu'à 5000 lux pour des tâches nécessitant la perception de détails.
Il convient de choisir des luminaires limitant l'accumulation de poussières, facilitant l'entretien des réflecteurs et le remplacement des lampes ou des tubes. La lecture des écrans des automates et des ordinateurs peut être gênée par les reflets de la lumière naturelle ou des sources lumineuses. Il existe plusieurs solutions consistant à utiliser des luminaires à basse luminance (il est préférable d'éviter les éclairages halogène *[23]*), placer les écrans perpendiculairement aux fenêtres ou, en cas d'impossibilité technique, placer des pare-soleil, des stores extérieurs ou, à défaut, traiter les fenêtres à l'aide de films anti-UV (dans ce dernier cas, le local est assombri).

Température et humidité

Les locaux doivent être isolés de façon thermique de manière à maintenir une température permettant le travail des opérateurs *[24]*. La température optimale dépend du type de travail effectué. Un travail physique léger assis ou debout nécessitera une température moyenne autour de 18-19 °C *[25]*. La température doit également être maîtrisée pour le bon fonctionnement des appareils ainsi que pour le stock - « tampon » de produits chimiques pouvant être entreposé dans les pièces techniques. En effet, une température élevée favorise les surpressions dangereuses dans les flacons et les pertes par évaporation au niveau des bouchons. La plupart des produits chimiques doivent être conservés entre 5 et 25 °C *[26]*. Afin de limiter l'échauffement de la pièce, tout équipement générant de la chaleur doit être isolé de l'espace de travail.

Il est souhaitable que le degré d'humidité relative se trouve entre 30 % et 70 % dans les limites des températures précitées *[25, 27]*.

Ventilation

Les salles techniques sont des locaux à pollution spécifique et doivent donc être équipées de dispositifs de ventilation mécanique. L'air des salles techniques ne doit pas alimenter ni contaminer l'air des salles administratives (une légère dépression des pièces techniques peut être une solution, en tenant compte du fonctionnement des appareils type PSM).

Il est recommandé de filtrer l'air neuf afin de limiter la contamination de l'air présent dans les pièces et par là même à l'encrassement des filtres des appareils. La nécessité et l'efficacité de la filtration de l'air extrait seront fonction du niveau de confinement des salles techniques *(voir chapitre 3.7)*.

Pour des personnes effectuant un travail physique léger, les débits d'air neuf ne doivent pas être inférieurs à 45 m^3/h/personne (article R. 232-5-3 du code du travail). Les débits pourront être supérieurs selon :

- la nature et la quantité des polluants du local ;
- les dispositifs de ventilation des appareils présents dans la pièce (PSM, sorbonne, armoire ventilée…) ;
- la quantité de chaleur à évacuer, etc.

La vitesse d'air ambiante dans les salles techniques ne doit pas être trop élevée : un flux d'air trop important entraîne une baisse de la température ressentie.

Tout local technique comprenant un PSM relié à l'extérieur doit recevoir un débit d'air neuf, dit de compensation, égal à la somme des débits d'air extraits. Cette compensation sera assurée par un moyen mécanique dont les bouches de soufflage d'air neuf doivent être placées de façon à ne pas perturber l'écoulement d'air aspiré par le PSM *[17, 28, 29]*.

Il est souhaitable que toutes les salles soient climatisées pour assurer une température de travail optimale pour le personnel et limiter l'échauffement engendré par le matériel présent (PSM, sorbonne, automates, étuves, centrifugeuse, congélateur…).

Enfin, lors de la conception des réseaux aérauliques, il est important de prévoir une bonne accessibilité à tous les éléments de la centrale de traitement d'air et du réseau de distribution (trappes de visites) afin d'en faciliter la maintenance. De plus, le système de ventilation d'une pièce doit pouvoir être arrêté pour permettre la désinfection de cette pièce par fumigation.

▸ Insonorisation

Les opérations comme la centrifugation, l'agitation ou les extractions sont connues pour être bruyantes. Dans un premier temps, il est fortement recommandé de sélectionner à l'achat les appareils les moins bruyants (inscription du niveau sonore dans le cahier des charges). Dans un second temps, il est conseillé d'isoler les appareils bruyants dans des salles qui leurs sont réservées et qui ont fait l'objet d'une isolation phonique *(voir figure 18)*. Les automates pouvant être également bruyants, il est alors important de traiter les pièces techniques d'un point de vue phonique. Les niveaux de bruit ambiant acceptables se situent en dessous de 55 dB (A)[7] *[30]* (certaines applications pouvant exiger des niveaux inférieurs, d'autres tolérer des niveaux supérieurs *[25]*).



© Vincent Grémillet pour l'INRS

Figure 18. Les appareils bruyants, tels que les centrifugeuses, peuvent être placés dans des salles isolées.

▸ Alimentation en électricité et en fluides

La distribution électrique doit être modulable afin de s'ajuster à l'évolution de l'emplacement et du nombre des appareils. Les sorties électriques doivent être facilement accessibles et situées de manières à éviter toute pénétration de liquides *[18]*.

La puissance électrique doit être suffisante pour tous les appareils en fonctionnement. Il est souhaitable d'avoir des circuits protégés, notamment pour les systèmes informatiques. De plus, une alimentation de secours de puissance suffisante peut être nécessaire s'il faut assurer une continuité de service.

Les arrivées d'eau, et de fluides en général, doivent être prévues en fonction des manipulations effectuées. Les connections seront réalisées au moyen de raccords auto-obtruables pourvus de détrompeur et aux couleurs normalisées *[31]*. Des trappes de visite donnant accès au réseau des eaux usées doit être prévues pour permettre d'effectuer des contrôles.

Le traitement des effluents liquides est fonction du danger qu'ils représentent et donc du niveau de confinement des pièces techniques *(voir chapitre 3.7)*.

3.4.2 Aménagement des pièces

L'aménagement des pièces techniques doit être conçu de façon à pouvoir s'adapter à l'évolution des technologies :

- les meubles doivent être modulables horizontalement et verticalement en fonction de l'implantation des nouveaux automates ;
- les arrivées d'eau et d'électricité (bien isolées les unes des autres) doivent également tenir compte de ces changements possibles ;
- en fonction du type d'activité, les opérateurs doivent pouvoir s'installer en position assise sans contrainte posturale *(voir figure 19 et annexe 3)*.

Le choix des matériaux, la conception des installations (interrupteurs, éclairages...), l'aménagement des locaux doivent permettre une maintenance et un nettoyage aisés sans zone inaccessible.

▸ Les paillasses

Il est préférable de ne pas sceller les paillasses au mur afin de disposer d'un maximum de mobilité lors des évolutions du laboratoire. Toutefois, les paillasses sur roulettes peuvent présenter des inconvénients pour la réalisation de certaines manipulations (vibration des plans de travail lors de centrifugations, d'agitations...).
Il est important de limiter le nombre de pieds des paillasses pour faciliter le nettoyage du sol.
Dans tous les cas il devrait exister un réglage du niveau horizontal des paillasses d'au minimum 20 mm *[32]*.

7. dB (A) : décibel pondéré A.

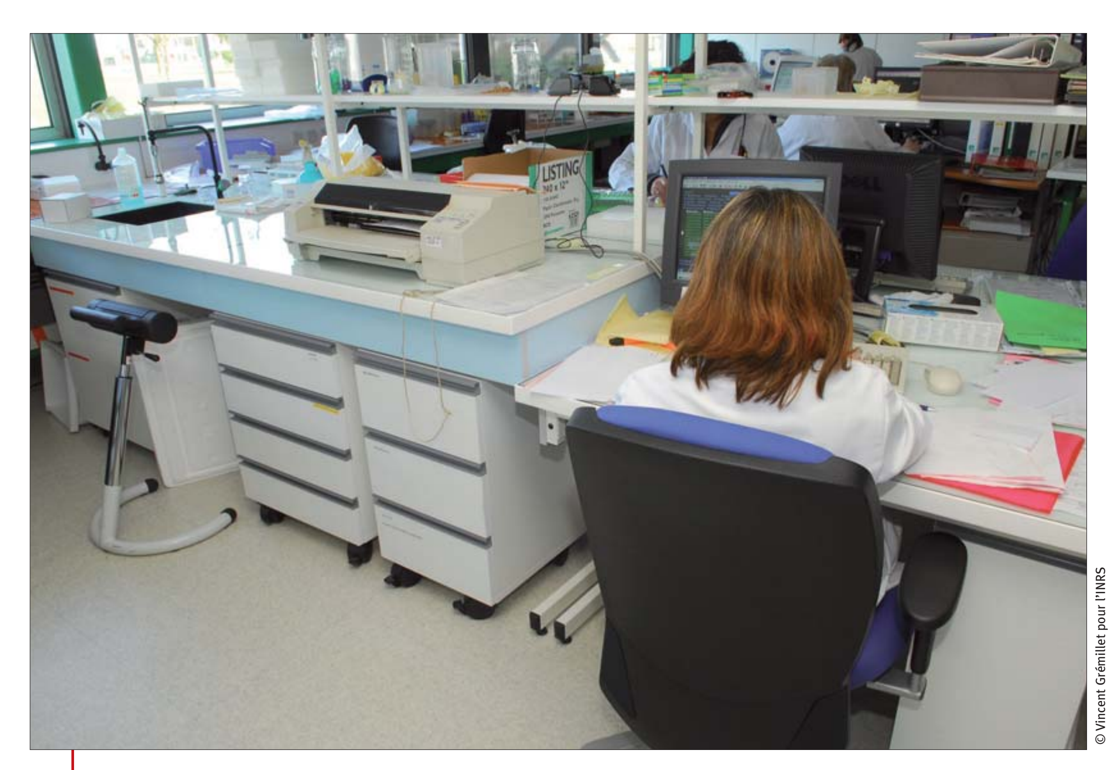


Figure 19. La hauteur des postes de travail est modulable selon l'activité.

La hauteur recommandée du plan de travail en posture assise est de 720 mm alors que la hauteur du poste de travail en position debout ou assis sur un tabouret haut est de 900 mm *[32]*. La hauteur de paillasse est à adapter au type de manipulation : un appareil haut nécessite une paillasse basse pour un accès plus aisé.

En fonction des activités, la profondeur utile des paillasses peut s'étendre de 600 à 900 mm *[32]*. Le choix de la profondeur doit prendre en compte la hauteur de la paillasse et les ajouts de tablettes afin de permettre le nettoyage de toute la surface et de rendre accessible le matériel ou les branchements situés en profondeur.

Il convient que les tablettes placées au-dessus des paillasses profondes de plus de 600 mm ne dépassent pas une hauteur au sol de 1 750 mm *[32] (voir figure 20)*.

La longueur d'une paillasse est fonction des manipulations qui y sont faites et du nombre de manipulateurs.

Lorsque les dangers des produits manipulés le justifient, les plans de travail doivent pouvoir retenir les liquides et pour cela posséder des rebords sur chaque côté permettant de contenir au moins 5 L/m^2 *[32]*. Ce dispositif permet également de retenir tout objet roulant avant qu'il ne tombe sur le sol.

Il convient de limiter le nombre de joints des revêtements de paillasse. Les joints nécessaires et le revêtement ne doivent pas craqueler, doivent être imperméables à l'eau, résistants aux acides, alcalis, solvants et désinfectants. Les revêtements sont à choisir en fonction du type de manipulation effectuée (risque d'explosion lors de déversement d'azote liquide sur la glace émaillée). Les paillasses en carreaux de faïence à joints en ciment sont à proscrire.

Le revêtement des paillasses doit être imperméable, résistant aux agents nettoyants et désinfectants ainsi qu'aux produits chimiques utilisés *(voir annexe 4)*.

La couleur du revêtement des paillasses doit tenir compte des exigences visuelles des opérations. Par exemple, les tests d'agglutinations au moyen de billes de latex ou le dénombrement des colonies peuvent être facilités sur une surface foncée (qui permet également de mieux voir l'empoussièrement de la paillasse).

Il est préférable que les paillasses satisfassent aux essais décrits dans la norme NF EN 13150 *[32]*.

▸ Les meubles de rangement

Les meubles de rangement mobiles pouvant se glisser sous les paillasses présentent de nombreux avantages :
- maintenance aisée des équipements situés sous la paillasse ;
- entretien aisé du sol jusqu'aux plinthes.

Les meubles ne doivent pas être disposés à l'emplacement laissé libre pour les postes de travail en position assise.
Il est recommandé d'équiper les meubles mobiles d'un dispositif de blocage et les meubles déplaçables d'un dispositif de mise à niveau plan *[18]*.
Le revêtement des sols remontera par une moulure concave sur le bas des meubles fixes.

Il est important de prévoir des meubles de rangement pour les procédures et autres documents papier qu'il est préférable de placer dans une zone propre de la salle technique. Toutefois, si la consultation des procédures et consignes de sécurité se fait régulièrement à la paillasse, il peut être envisagé de placer ces textes sous film plastique lavable.

Figure 20. Dimensions des paillasses de laboratoire.

Il convient de limiter le plus possible les meubles hauts, qui ne donnent pas une bonne visibilité de leur contenu et peuvent ainsi être à l'origine d'accidents. Les objets lourds sont placés en bas et les objets plus légers en hauteur.
Les revêtements (intérieur et extérieur) des meubles doivent être constitués de matériaux lisses, imperméables et résistant aux agents nettoyants et désinfectants.

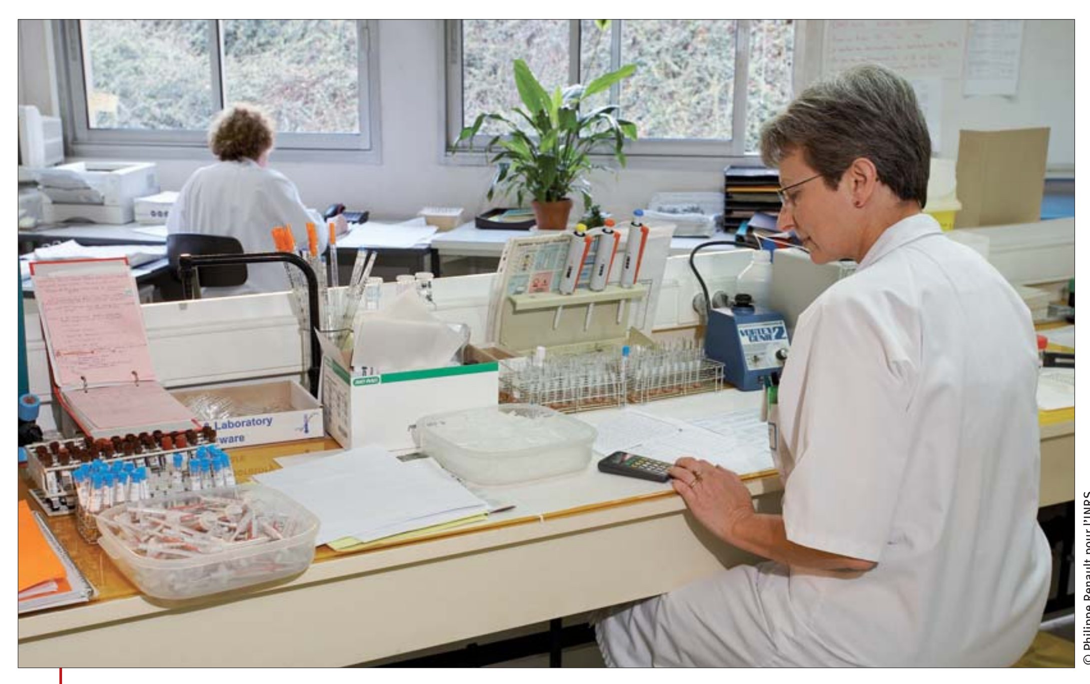
▸ L'informatique

Il convient de prévoir le réseau télématique en fonction des activités présentes, mais également en fonction de l'évolution des techniques.

La saisie informatique des résultats se fera dans une zone « propre », exempte de tout matériel ayant pu être en contact avec des échantillons, et distincte des zones réservées aux manipulations *(voir figure 21)*. Une précaution supplémentaire pour limiter la contamination du matériel informatique consiste à déposer un film étirable transparent sur le clavier, film qui sera régulièrement remplacé.

▸ Les lave-mains, lave-œil et douches de sécurité

Les salles techniques disposent d'un lave-mains à déclenchement non manuel, situé près de la sortie de la pièce technique. Le lave-mains est équipé d'un distributeur de savon liquide, d'essuie-mains en papier à usage unique et d'une poubelle pour papiers usagés. L'eau ne doit pas pouvoir stagner dans la vasque. Le lave-mains sanitaire est à distinguer de l'évier technique de paillasse nécessitant un recueil et une élimination spécifique des déchets liquides.
Les lieux de travail sont équipés d'un matériel de premiers secours adapté à la nature des risques et facilement accessible (article R. 232-1-6 du code du travail). En cas de risques de projection de produits dangereux, des lave-œil et des douches de sécurité peuvent être installés dans les salles techniques.



© Philippe Renault pour l'INRS

Figure 21. La zone « propre » informatique (près de la fenêtre) est séparée de la zone de travail avec les échantillons.

Les douches de sécurité et lave-œil doivent présenter les caractéristiques suivantes *[33]* :

- une mise en marche simple afin que la victime puisse s'en servir seule ;
- une innocuité parfaite du fluide de lavage ;
- un entretien régulier contre les risques de contamination du réseau ;
- un débit minimum de 75 L/min pour les douches de sécurité et de 15 L/min pour les lave-œil pendant les 15 à 20 min nécessaires ;
- une température du fluide comprise entre 15 et 25 °C ;
- une installation :
  - à une distance inférieure à 8 mètres ou 10 secondes du poste de travail à risque,
  - dans un endroit visible clairement indiqué au moyen de panneaux signalétiques *[16]*,
  - à distance des installations électriques et des sources de contamination.

De plus, une trousse de secours doit être facilement accessible dans le laboratoire. Elle contient des antiseptiques pour la peau et, s'il y a lieu, des collyres (article R. 231-62-3 du code du travail), ainsi que tout produit adapté aux activités du laboratoire sur prescription du médecin du travail.

▸ Exigences en cas de dysfonctionnement *[34]*

La conception des locaux doit également tenir compte des accidents pouvant se produire dans le laboratoire. Prévoir :

- des issues de secours ;
- des consignes d'urgence affichées à l'entrée des salles techniques ;
- des extincteurs facilement accessibles, adaptés à la nature du feu (généralement extincteurs à CO_2) ;
- la possibilité d'évacuer d'éventuelles victimes d'accident ou de malaise en position couchée, l'accès possible de personnel d'intervention d'urgence avec leur équipement et leur matériel ;
- la récupération et le traitement éventuel des eaux répandues suite à l'extinction d'un incendie (l'évacuation des eaux via un bac de rétention peut être une réponse).

Bonnes pratiques opératoires dans les salles techniques
- Porter des vêtements de protection se substituant ou couvrant les vêtements de ville. - Porter des chaussures tenant le pied, couvrant au moins l'avant-pied, munies de semelles antidérapantes. - Porter des équipements de protection individuelle (gants, lunettes, appareils de protection respiratoires…) en fonction des résultats de l'évaluation de risques. - Ne pas porter de bijoux. - Nouer les cheveux longs. - Ne pas manger, boire, fumer, se maquiller, manipuler ses lentilles de contact, décapuchonner les crayons avec les dents. - Ne jamais pipeter à la bouche. - Ne jamais procéder à un examen olfactif des cultures. - Minimiser la formation d'aérosols et contrôler leur dissémination. - Utiliser du matériel jetable à chaque fois que cela est possible. - Utiliser des systèmes appropriés de confinement pour le transport des échantillons biologiques à l'intérieur de l'établissement. - Utiliser des conteneurs conformes à l'arrêté du 24 novembre 2003 modifié *[35]* pour les déchets d'activité de soins à risques infectieux en vue de leur élimination. - Décontaminer les équipements susceptibles d'être contaminés avant leur sortie du laboratoire ou toute intervention sur le matériel (centrifugeuses, PSM…). Communiquer aux intervenants de maintenance un document attestant de la décontamination. - Désinfecter les plans de travail avant et après manipulation ainsi qu'après toute contamination. - Se laver les mains avant et après toute manipulation. - Connaître et afficher les consignes de sécurité et la conduite à tenir en cas de dysfonctionnement.

3.5 La salle de tri des échantillons

3.5.1 Fonctionnalité

Le tri et l'enregistrement des échantillons sont des opérations particulièrement importantes ne souffrant aucune erreur et nécessitant une grande concentration.

Suivant l'organisation du laboratoire, le personnel occupant ce poste peut effectuer plusieurs opérations :

- aller chercher les échantillons réceptionnés à l'accueil et déposés dans la zone dédiée à cet usage ;
- recevoir les professionnels extérieurs amenant des échantillons ;
- s'assurer du réapprovisionnement du personnel extérieur en matériel de prélèvement ;
- enregistrer sur informatique et codifier les échantillons extérieurs ;
- trier les échantillons devant être traités en interne et les échantillons devant être traités dans des laboratoires extérieurs ;
- déposer les échantillons à analyser en interne, dans des zones clairement indiquées correspondant aux différents postes techniques ;
- éventuellement traiter (centrifugation, décantation, pipetage) et reconditionner les échantillons.

La salle de tri doit être accessible au seul personnel autorisé du laboratoire. Ce poste peut être occupé par un(e), voire deux technicien(ne)s lors des pics d'activité liés à l'arrivée des prélèvements, généralement tôt le matin.

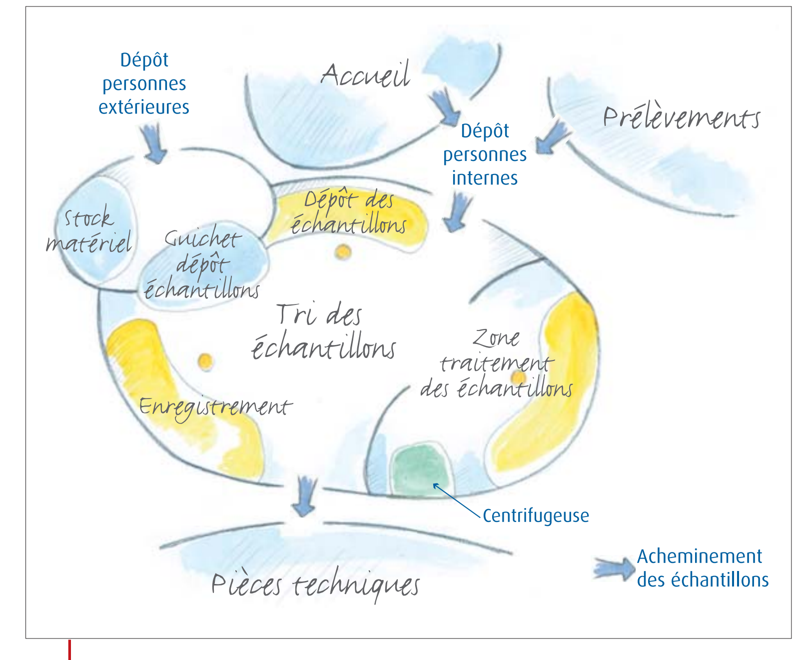


Figure 22. Schéma fonctionnel de la salle de tri des échantillons.

Pour éviter l'accès aux échantillons internes du laboratoire, le personnel extérieur amenant des échantillons ne doit pas pénétrer dans la salle de tri elle-même, mais dans une zone tampon qui communique avec cette salle par un espace d'échange type guichet *(voir figure 22)*.
La salle de tri comprend une autre zone dédiée au traitement et au conditionnement des échantillons, délimitée et séparée des autres postes de travail, ce qui assure le confinement des opérations présentant des risques biologiques : le déconditionnement, le pipetage, la centrifugation... De plus, les centrifugeuses, pouvant être relativement bruyantes, justifient une isolation sonore de cette zone.
Une troisième zone est consacrée à l'enregistrement et l'étiquetage des échantillons et à leur répartition en fonction des analyses qu'ils doivent subir.

Si la configuration des lieux ou des raisons techniques ne permettent pas de créer un local de tri des échantillons, il convient de délimiter une zone remplissant cette fonction dans une salle technique.

3.5.2 Emplacement et aménagement

La salle de tri doit être localisée en fonction des paramètres suivants :

- en proximité forte avec les salles techniques (limiter le déplacements des échantillons en grand nombre vers les salles techniques) ;
- à proximité des salles de prélèvements et de l'accueil.

La salle de tri comprend une zone d'accueil du personnel extérieur, une zone de traitement et de conditionnement des échantillons et une zone d'enregistrement et de tri des échantillons *(voir figure 22)*.

La zone d'accueil du personnel extérieur doit être suffisamment grande pour accueillir :

- deux à trois personnes extérieures pouvant amener un volume important d'échantillons ;
- un guichet, ou zone d'échange, suffisamment important pour recevoir un arrivage massif d'échantillons extérieurs ;
- un meuble de rangement assez grand pour contenir un stock de matériel de prélèvement neuf


© Vincent Grémillet pour l'INRS

Figure 23. Stockage du matériel de prélèvement mis à la disposition des clients.

pouvant réapprovisionner le personnel extérieur *(voir figure 23)*.

La zone de traitement et de conditionnement des échantillons doit avoir une surface suffisante pour contenir :
- une paillasse servant de poste de travail assis (utilisé lors du pipetage des tubes), un support pour la centrifugeuse indépendant de la paillasse ou un espace libre pour une centrifugeuse plus importante. Les centrifugeuses possèdent un couvercle de sécurité et des nacelles étanches ;
- des meubles de rangement pour les portoirs, les tubes, les consommables servant au reconditionnement, les emballages d'envoi respectant les dispositions de l'arrêté ADR, etc.

La zone d'enregistrement et de tri nécessite un aménagement adéquat :
- un nombre important de linéaires de paillasse pour créer des zones de tri pouvant recevoir les portoirs des prélèvements effectués aux heures de pointe ;
- des meubles de rangement pour les portoirs, d'autres pour le consommable informatique ;
- du matériel informatique avec imprimante de haut débit et une étiqueteuse.

3.5.3 Exigences spécifiques de conception

La salle de tri des échantillons doit répondre aux exigences communes décrites au chapitre 3.4, ainsi qu'aux critères suivants :
- cette pièce doit disposer d'un traitement acoustique afin de faciliter la concentration du personnel ;
- le guichet doit être constitué de matériaux lisses, imperméables et résistant aux agents nettoyants et désinfectants.

Pour les préleveurs extérieurs venant déposer des échantillons, la salle de tri doit permettre :
- d'échanger des informations avec le personnel de la zone de tri ;
- de se réapprovisionner en matériel de prélèvement stérile à usage unique ;
- d'enregistrer ses approvisionnements de matériel de prélèvement, tout en empêchant :
  - l'accès aux autres échantillons transitant par la salle de tri,
  - la circulation des personnes extérieures dans les autres pièces.

3.6 Les salles techniques hors microbiologie

Le terme « salles techniques hors microbiologie » désigne les salles où sont réalisées les analyses de biochimie, immunologie, hématologie, etc., à l'exception des examens microbiologiques. Ces analyses peuvent être effectuées dans la même pièce ou, selon l'importance du laboratoire, dans plusieurs salles de conception similaire.

3.6.1 Fonctionnalité

Le personnel occupant ce poste peut effectuer plusieurs opérations :
- aller chercher les échantillons dans la salle de tri ;
- effectuer les éventuelles dilutions nécessitées par les automates ;



Figure 24. Les salles techniques hors microbiologie doivent être suffisamment spacieuses pour contenir tout le matériel.

- placer les échantillons dans l'automate et programmer l'analyse ;
- réaliser les différentes opérations pour les analyses manuelles (électrophorèses, immuno-hématologie…) ;
- trier et éliminer les déchets en fonction des différentes filières d'élimination *[12]* ;
- valider la technique et enregistrer manuellement ou informatiquement les résultats d'analyses.

Les opérations effectuées dans ces salles mélangent des activités dites « propres » (travail de saisie informatique) avec des activités présentant des risques biologiques (manipulation des échantillons potentiellement infectieux).

La conception des locaux doit tenir compte de ce paramètre afin de limiter la dispersion des agents biologiques et éviter la contamination des postes de travail « propres ».

3.6.2 Emplacement et aménagement

Ces salles sont localisées en fonction des paramètres suivants :
- à proximité forte de la salle de tri des échantillons ;
- en relation de proximité avec les salles de stockage, d'entreposage des déchets et la laverie.

Les pièces techniques où sont réalisées ces analyses répondent à un niveau de confinement 2 *(voir chapitre 1.3)*.

Deux grandes zones peuvent être délimitées au sein de la salle technique :
- une zone de manipulation des échantillons ;
- une zone « propre », exempte de tout matériel ayant pu être en contact avec des échantillons, dédiée à la saisie des résultats et à tout travail sur ordinateur.

En plus des exigences communes décrites au chapitre 3.4.2, les salles techniques *(voir figure 24)* doivent être suffisamment spacieuses pour contenir :
- des linéaires de paillasses en nombre suffisant pour permettre :
  - de recevoir tous les portoirs d'échantillons lors des pics d'activité,
  - l'installation confortable du personnel pour, selon les analyses, préparer les échantillons, réaliser les analyses manuelles, effectuer les observations microscopiques ;
- des terminaux informatiques et des imprimantes ;
- des meubles de rangement pour tout le matériel non jetable (pipettes automatiques, portoirs…) qui doit être marqué et réservé à cette salle technique ;
- des meubles de rangement pouvant contenir le stock (au moins journalier) :
  - de consommables et de réactifs pour les analyses,
  - de papeterie et de consommable informatique,
  - d'équipements de protection individuelle (EPI) devant être disponibles au poste de travail *(voir annexe 5)* ;
- des réfrigérateurs contenant au moins le stock journalier de réactifs périssables ;
- éventuellement, des réfrigérateurs servant à la conservation des échantillons après analyse,

pour d'éventuels contrôles ultérieurs *(voir chapitre 3.10)* ;
■ des armoires spécifiques pour certains produits chimiques stockés pour les besoins journaliers *(voir chapitre 3.10.2, encadré « Principes de séparation des produits chimiques »)* ;
■ différents automates disposés sur des paillasses ou à même le sol, selon leur encombrement ;
■ des centrifugeuses (munies d'un couvercle de sécurité et de nacelles étanches) ;
■ un ou des microscope(s) ;
■ un bac à coloration ou un évier avec récupération des déchets liquides ;
■ des conteneurs à déchets, spécifiques de chaque filière d'élimination, placés à portée de main à tous les postes de travail *(voir figure 25)*.


© Gaël Kerbaol pour l'INRS

Figure 25. Des emballages pour déchets infectieux sont disponibles à chaque poste de travail.

3.6.3 Exigences spécifiques de conception

En plus des exigences communes décrites au chapitre 3.4, ces salles techniques doivent répondre aux critères du niveau de confinement 2 :
■ il est souhaitable que la pièce technique puisse se fermer hermétiquement pour procéder à des désinfections (fumigation) ;
■ il est possible de prévoir une fenêtre d'observation ou un système équivalent permettant de voir les occupants de la pièce.

3.7 Les salles techniques de microbiologie

3.7.1 Fonctionnalité

Les analyses de microbiologie comprennent les examens bactériologiques, mycologiques, parasitologiques et virologiques. Selon l'importance du service de microbiologie, un laboratoire pourra disposer de plusieurs salles techniques de microbiologie dédiées à :
■ des recherches particulières (bactériologie générale, recherche du bacille de la tuberculose, parasitologie, virologie...) ;
■ des types de prélèvements (d'urine, de selles, de placenta, gynécologiques...).

À proximité des salles techniques, il peut être envisagé, selon les pratiques opératoires, de créer une salle ou une zone dédiée à la préparation des milieux de culture pour les analyses bactériologiques. Lorsque plusieurs salles de microbiologie sont créées, elles pourront s'ouvrir sur un espace commun servant de zone tampon avec le reste du laboratoire *(voir figure 26)*.

Le personnel occupant ces pièces peut effectuer plusieurs opérations :
■ aller chercher les échantillons dans la salle de tri ;

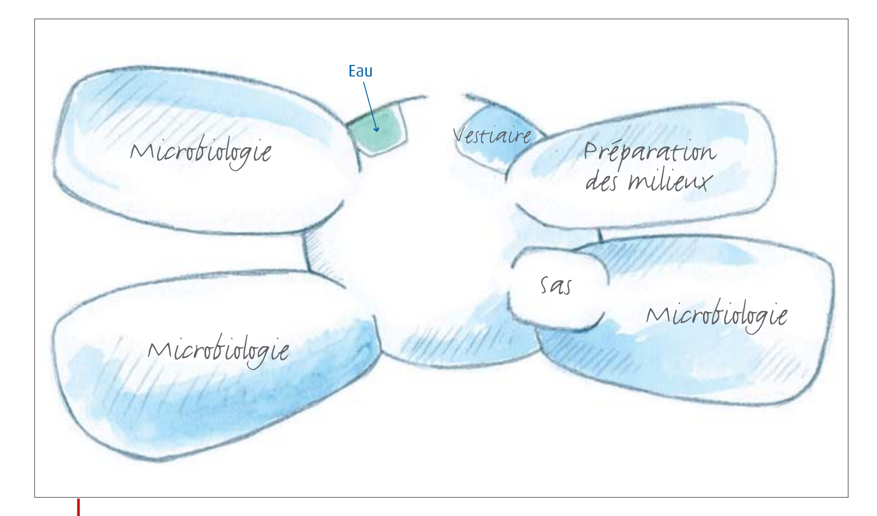


Figure 26. Schéma fonctionnel de plusieurs salles de microbiologie.

- déposer dans la salle de microbiologie, tous les échantillons en attente de traitement ;
- réaliser des frottis et les colorer ;
- observer les frottis sous microscope et prendre des notes ;
- selon les cas, préparer les milieux de culture ;
- réaliser des cultures cellulaires (pour analyses virologiques) ;
- approvisionner les automates ;
- sortir tous les milieux devant être ensemencés par chaque échantillon ;
- préparer les échantillons, les ensemencer sur cultures cellulaires ou milieux de culture et les porter à l'étuve ;
- lire tous les milieux ensemencés et effectuer les examens complémentaires ;
- observer les cultures cellulaires sous microscope inversé et prendre des notes (analyses virologiques) ;
- valider la technique et enregistrer informatiquement les résultats d'analyses ;
- trier et éliminer les déchets en fonction des différentes filières d'élimination *[12]*.

Afin de limiter la contamination des zones « propres », il est important de séparer des activités présentant des risques biologiques (manipulation de cultures de micro-organismes) des activités dites « propres » pratiquées dans une même pièce (travail de saisie informatique).

Quatre grandes zones peuvent être délimitées au sein de la pièce technique de microbiologie *(voir figure 27)* :

- une zone contenant au moins un poste de sécurité microbiologique (PSM), sous lequel sont effectuées les manipulations pouvant générer des bioaérosols potentiellement contaminants *(voir annexe 6)*. Pour une efficacité optimale du PSM, il est fortement recommandé de le placer dans une zone à l'abri des courants d'air ambiants qui risqueraient de perturber l'écoulement d'air entrant par l'ouverture des PSM de type I ou II *[17]*.
- une zone de paillasses servant de poste de travail en position assise, pouvant contenir tout le matériel de microbiologie ;
- une zone calme à l'abri des passages, dédiée à l'observation des lames au microscope et à la prise de notes ;
- une zone « propre », exempte de tout matériel ayant pu être en contact avec des échantillons, consacrée à la saisie des résultats et à tout travail sur ordinateur.

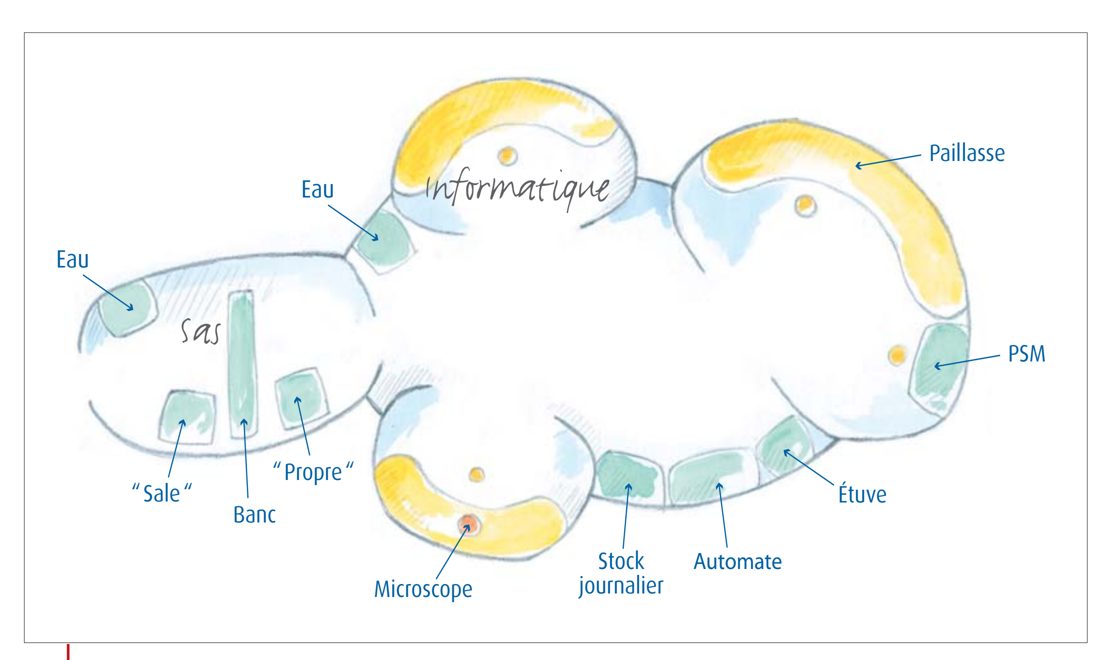


Figure 27. Schéma fonctionnel d'une salle de microbiologie de niveau de confinement 3.



© Philippe Renault pour l'INRS

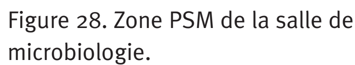


Figure 28. Zone PSM de la salle de microbiologie.



© Philippe Renault pour l'INRS

Figure 29. Zone d'observation microscopique, avec, au fond, la zone « propre » informatique.

3.7.2 Emplacement et aménagement

La salle de microbiologie est localisée en fonction des paramètres suivants :

■ à proximité forte de la salle de tri des échantillons ;

■ en relation de proximité avec les salles de stockage, d'entreposage des déchets et la laverie.

La zone tampon qu'il est possible de créer lorsqu'il existe plusieurs salles de microbiologie est conçue de façon à :

■ contenir des aménagements (patères ou vestiaires, chaises) permettant au personnel de revêtir l'habillement spécifique aux salles de microbiologie (séparation des vêtements de microbiologie et des vêtements utilisés dans les autres pièces) ;

■ disposer d'un lave-mains à déclenchement non manuel situé près de la sortie de la pièce, équipé d'un distributeur de savon liquide, d'un essuie-mains en papier à usage unique et d'une poubelle pour papiers usagés ;

■ disposer de revêtements, sols et murs constitués de matériaux lisses, imperméables et résistant aux agents nettoyants et désinfectants ;

■ être fermée par une porte verrouillable limitant l'accès aux seules personnes autorisées ;

■ être signalée par le pictogramme « risque biologique » *[16]*.

L'éventuelle salle de préparation des milieux de culture doit être parfaitement isolée pour éviter tout risque de contamination des produits et doit contenir :

■ des paillasses suffisamment grandes pour contenir tous les milieux produits dans cette pièce ;

■ des meubles de rangements pour les boîtes et produits ;

■ des automates de préparation de milieux ;

■ des balances de précision sur plan de travail fixe ;

■ des bains-marie et autres sources de chaleur ;

■ des conteneurs à déchets, spécifiques de chaque filière d'élimination, placés à portée de main à tous les postes de travail.

Des accidents graves surviennent lors de l'utilisation de micro-ondes pour faire fondre les géloses. En effet, les micro-ondes peuvent exploser, même si le technicien a pris la précaution de desserrer le bouchon du flacon de gélose au préalable. Les constructeurs de ces appareils préconisent bien que pour tout réchauffement de produits solides dans un récipient hermétique, ce dernier doit être totalement débouché avant sa mise dans un micro-onde.
Il faut donc proscrire l'usage du micro-onde pour faire fondre les géloses et recommander l'utilisation d'un bain-marie sécurisé *[36]*.

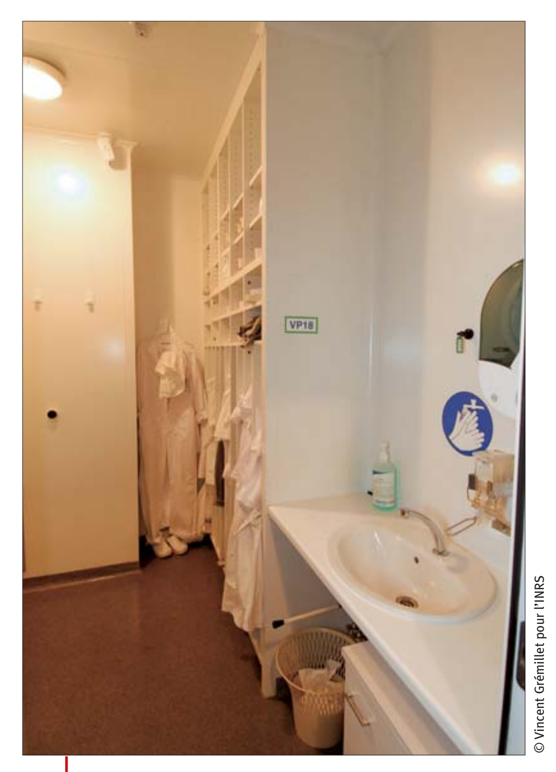


Figure 30. Aménagement d'un sas.

Selon l'évaluation des risques engendrés par les manipulations *(voir chapitre 1)*, les salles de microbiologie peuvent être conçues suivant deux niveaux de confinement 2 ou 3. Les laboratoires de niveau de confinement 3 nécessitent un sas, qui doit être suffisamment grand pour contenir :

- jusqu'à deux personnes simultanément pouvant porter du matériel avec elles (échantillons à analyser, conteneurs de déchets à évacuer…) ;
- des aménagements (patères ou vestiaires, chaises) permettant au personnel de revêtir l'habillement (tenue étanche couvrant complètement les vêtements de ville *[34]*) et les EPI spécifiques au laboratoire de niveau de confinement 3 *(voir annexe 5)*. Les aménagements doivent permettre la séparation de ces vêtements et des vêtements utilisés dans les autres pièces *(voir figure 30)* ;
- de quoi s'asseoir pour enfiler éventuellement des surchaussures, par exemple un banc servant également à délimiter la zone près du couloir et la zone propre près de la salle technique ;
- des conteneurs de DASRI pour les vêtements et EPI à usage unique usagés et des conteneurs pour vêtements sales réutilisables. Les vêtements réutilisables sont autoclavés avant leur envoi en blanchisserie ou leur élimination ;
- un lave-mains à déclenchement non manuel situé près de la sortie côté couloir, équipé d'un distributeur de savon liquide, d'essuie-mains en papier à usage unique et d'une poubelle pour papiers usagés.

En plus des exigences communes décrites au chapitre 3.4.2, les salles techniques de niveau de confinement 2 ou 3 doivent être suffisamment spacieuses pour contenir :

- au moins un poste de sécurité microbiologique, chaque PSM ne pouvant accueillir qu'une seule personne à la fois *(voir annexe 6)* ;
- des linéaires de paillasses en nombre suffisant pour recevoir :
  - tous les échantillons lors des pics d'activité,
  - les milieux de culture en attente d'ensemencement,
  - les milieux de culture en attente de lecture ;
- des meubles de rangement pour tout le matériel non jetable (pipettes automatiques, portoirs…) qui doit être marqué et réservé à cette salle technique ;
- des meubles de rangement pouvant contenir le stock (au moins journalier) :
  - de consommables et de réactifs pour les analyses,
  - de papeterie et de consommable informatique,
  - d'équipements de protection individuelle devant être disponibles au poste de travail ;
- des réfrigérateurs contenant au moins le stock journalier de réactifs périssables ;
- éventuellement, des réfrigérateurs servant à la conservation des échantillons après analyse, pour d'éventuels contrôles ultérieurs *(voir chapitre 3.10.3)* ;
- éventuellement, des armoires ventilées pour certains produits chimiques stockés pour les besoins journaliers *(voir chapitre 3.10.2 encadré « Principes de séparation des produits chimiques »)* ;
- différents automates (pour hémoculture, lecture d'antibiogrammes…) disposés sur des paillasses ou à même le sol pour les plus volumineux ;
- au moins deux étuves à température réglable *[11]* ;
- une centrifugeuse (munie d'un couvercle de sécurité et de nacelles étanches) *[11]* ;
- un dispositif permettant de produire et d'entretenir une atmosphère appauvrie en oxygène et/ou enrichie en dioxyde de carbone dans une enceinte appropriée *[11]* ;
- un ou des microscope(s) (équipé d'un micromètre oculaire étalonné pour la parasitologie *[11]*) ;
- des conteneurs à déchets, spécifiques de chacune des filières, placés à portée de main à tous les postes de travail ;
- un bac à coloration ou un évier avec récupération des déchets liquides ;
- un terminal informatique et une imprimante situés dans une zone propre.



© Vincent Grémillet pour l'INRS

Figure 31. Accès contrôlé au laboratoire par un sas.

3.7.3 Exigences spécifiques de conception

Les confinements de niveau 2 ou 3 requièrent une conception et un équipement particuliers devant satisfaire plusieurs exigences.

▸ Niveau de confinement 2

En plus des exigences communes décrites au chapitre 3.4, ces salles techniques de niveau de confinement 2 doivent répondre aux critères suivants :

- il est souhaitable que la pièce technique puisse se fermer hermétiquement pour procéder à des désinfections (fumigation) ;
- il est possible de prévoir une fenêtre d'observation ou un système équivalent permettant de voir les occupants de la pièce.

▸ Niveau de confinement 3

Les salles techniques de niveau de confinement 3 doivent être précédées d'un sas répondant aux exigences décrites au chapitre 3.4 et aux exigences suivantes :

- les portes sont préférentiellement pourvues d'un oculus pour assurer la visibilité des occupants (sauf s'il est prévu que le personnel hôte ses vêtements) ;
- il est préférable que les portes du sas soient asservies électriquement afin de ne pas s'ouvrir simultanément *[37]*. Il doit être possible de neutraliser l'asservissement des portes du sas personnel en cas d'évacuation d'urgence *(voir figure 31)* ;
- tous les revêtements, sols, murs et plafonds doivent être aisément accessibles et constitués de matériaux lisses, imperméables, étanches et résistant aux agents nettoyants et désinfectants ;
- le sas est maintenu en surpression par rapport à la pièce technique, mais en dépression par rapport à la pièce extérieure. La dépression du sas pourra être, par exemple, autour de 20 Pa par rapport aux salles extérieures *(voir figure 32)*. La différence de pression doit être suffisante et stable pour éviter un renversement d'écoulement d'air et faciliter l'ouverture des portes ;
- le renouvellement de l'air du sas devrait être de l'ordre de 10 volumes/h ;
- un système d'alarme sonore et visuel doit permettre de détecter tout changement anormal de la pression de l'air.

Une fois le sas franchi, la salle technique proprement dite doit répondre aux exigences communes décrites au chapitre 3.4, ainsi qu'au critères suivants :

- une pression négative par rapport aux zones voisines sera maintenue dans la salle technique pour éviter la dispersion des agents biologiques. La dépression de la pièce pourra être, par exemple, de l'ordre de 40 à 60 Pa par rapport aux salles extérieures *[9, 27, 38]* ;
- l'installation de manomètres permet de contrôler en permanence les pressions régnant dans chaque zone et de s'assurer que les niveaux de dépression sont respectés *(voir figure 33)* ;

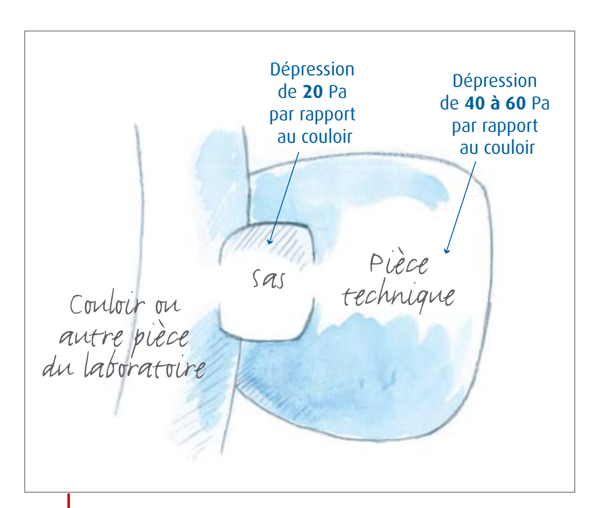


Figure 32. Exemple des différents niveaux de pression d'une salle technique de niveau de confinement 3.



Figure 33. Contrôle des niveaux de pression des sas et des salles techniques.

- l'air entrant dans la pièce est de préférence préalablement filtré ;
- le renouvellement d'air de la salle technique pourra par exemple être de 10 à 20 volumes de la pièce par heure *(voir figure 34)* ;
- l'air extrait de la salle technique et du sas sera filtré (filtre HEPA[8]) et évacué à l'extérieur sans être réutilisé dans aucune autre partie du bâtiment *[34]* ;
- un système d'alarme sonore et visuel doit permettre de détecter tout changement anormal de la pression de l'air ;
- dans tous les cas de coupure électrique ou de panne d'alimentation en air traité, l'isolement des réseaux aérauliques désactivés doit être assuré par des clapets étanches à fermeture automatique par manque de courant ;
- un approvisionnement en énergie électrique de secours peut être prévu ;
- la salle technique doit pouvoir se fermer hermétiquement pour procéder à des désinfections (fumigation) ;
- les fenêtres doivent être hermétiquement scellées ;
- une fenêtre d'observation ou un système équivalent doit permettre de voir les occupants de la pièce *(voir figure 35)* ;
- un moyen de communication avec l'extérieur de la salle technique est souhaitable (téléphone, interphone) ;
- tous les déchets à risque infectieux sont inactivés avant leur sortie de l'établissement :
  - les déchets solides et le matériel contaminé sont traités par un autoclave double entrée placé dans la salle technique. La sortie de l'autoclave se situe en zone de niveau de confinement 2 du laboratoire. À défaut d'un appareil à double entrée, l'autoclave est placé à proximité immédiate de la pièce de niveau de confinement 3. Des procédures appropriées et évaluées de transfert vers l'autoclave extérieur à la pièce doivent alors assurer la même sécurité et être contrôlées régulièrement. L'exploitant doit tenir à jour un dossier dans lequel sont consignées toutes les opérations ou interventions datées relatives aux contrôles, inspections et requalifications périodiques, aux incidents, aux réparations et modifications de l'autoclave. Ce dossier est tenu à la disposition des agents chargés de la surveillance des appareils à pression qui peuvent le consulter à tout moment *[39]* ;



Figure 34. Système de ventilation et de filtration d'air au-dessus de salles techniques de niveau de confinement 3.

8. HEPA : High Efficiency Particultate Air.



Figure 35. Fenêtre d'observation permettant de voir le personnel travaillant dans la salle technique de niveau de confinement 3.

- les déchets liquides doivent être inactivés par un traitement thermique (autoclave) ou chimique selon un procédé validé par différents essais concluants ;

■ les effluents des éviers doivent être décontaminés, par exemple par traitement chimique, dans une cuve de rétention avant de rejoindre le circuit général d'évacuation ;

■ il peut être envisagé d'installer une douche pour la décontamination des opérateurs en sortie de la salle technique ;

■ il peut être prévu une issue de secours en cas d'évacuation d'urgence (une porte munie de joints gonflables étanches ou un film sectionnable côté laboratoire et un matériaux rigide à l'extérieur peuvent constituer des solutions).

3.8 Les salles de biologie moléculaire

Les analyses de biologie moléculaire nécessitent réglementairement trois zones pour, respectivement : la préparation des réactifs, la préparation des échantillons, les étapes d'amplification et d'analyse des produits amplifiés *[11]*. Ces contraintes organisationnelles sont dictées par la prévention des contaminations croisées pouvant fausser les résultats d'analyses. Toutefois, l'automatisation des analyses de biologie moléculaire peut modifier les exigences concernant les locaux, après avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé *[11]*.

L'évaluation des risques pour le personnel montre que des risques biologiques peuvent exister lors de la préparation des échantillons. Cette opération se fait donc dans des locaux conçus suivant les niveaux de confinement 2 ou 3 *(voir chapitre 3.7)*.



Figure 36. Sas avec un banc séparant deux zones.

3.8.1 Fonctionnalité

Le personnel réalisant les analyses de biologie moléculaire effectue plusieurs opérations :
- aller chercher les échantillons dans la salle de tri ;
- déposer tous les échantillons en attente de traitement dans la zone destinée à leur préparation ;
- préparer les réactifs ;
- réaliser les réactions d'amplification de l'acide nucléique ;
- éventuellement réaliser des gels d'électrophorèse ;
- trier et éliminer les déchets en fonction des différentes filières d'élimination ;
- lire et interpréter les résultats ;
- valider la technique et enregistrer informatiquement les résultats d'analyses.

Seul le personnel autorisé du laboratoire peut pénétrer dans ces pièces qui peuvent être occupées par une voire deux personnes travaillant simultanément.

3.8.2 Emplacement et aménagement

La salle de biologie moléculaire est localisée en fonction des paramètres suivants :
- à proximité forte de la salle de tri des échantillons ;
- en relation de proximité avec les salles de stockage, d'entreposage des déchets et la laverie.

Les trois zones indépendantes, nécessaires aux analyses de biologie moléculaire, sont distribuées de façon à « assurer obligatoirement une circulation cohérente et monodirectionnelle » *[11]* :
- soit la première zone est utilisée pour la préparation des réactifs, la deuxième zone est utilisée pour la préparation des échantillons à tester ainsi que leur mise en présence avec ces réactifs ;
- soit la première zone est utilisée pour la préparation des échantillons et la deuxième zone est utilisée pour la préparation des réactifs et leur mise en présence avec les échantillons à tester ;
- la troisième zone est utilisée pour réaliser les étapes d'amplification et d'analyse des produits amplifiés. La séparation entre ces trois zones doit être absolue *[11]*.

La saisie informatique des résultats d'analyses sera réalisée en dehors de ces trois zones.

En plus des exigences décrites au chapitre 3.4.2, chaque zone doit être suffisamment spacieuse pour contenir les aménagements communs suivants :
- un espace aménagé pour revêtir et enlever les vêtements et équipements de protection. Le changement de blouse à l'entrée de chaque zone peut être préconisé pour prévenir la contamination des produits *(voir figure 36)*. Afin de limiter les déplacements d'une zone à l'autre et donc le changement de blouse, des surfaces vitrées entre chaque zone de travail, ou d'autres moyens de communication, pourraient faciliter les échanges entre les différentes personnes ;
- des meubles de rangement prévus pour le stock d'EPI (au moins journalier) et respectant la séparation des vêtements propres et contaminés ;
- des linéaires de paillasses en nombre suffisant pour :
  - s'installer en position assise lors des manipulations,
  - disposer tous les échantillons lors des pics d'activité et tout le matériel nécessaire aux manipulations effectuées dans chaque zone ;
- des meubles de rangement pouvant contenir :
  - le stock (au moins journalier) de consommables et de réactifs pour les analyses,
  - tout le matériel non jetable (pipettes automatiques, portoirs…) qui doit être marqué et réservé spécifiquement à chaque zone,
  - les EPI devant être disponibles au poste de travail (gants, protection anti-UV…) ;
- des dispositifs, inclus ou non dans des

automates, permettant l'examen des caractéristiques génétiques d'une personne à des fins médicales *[40]* ;

■ des conteneurs à déchets, spécifiques à chaque filière d'élimination, placés à portée de main à tous les postes de travail.

Des aménagements supplémentaires particuliers à chaque zone sont nécessaires.

La **zone de préparation des échantillons** contient en outre :

■ un poste de sécurité microbiologique ne pouvant accueillir qu'une seule personne à la fois *(voir annexe 6)* ;

■ un réfrigérateur contenant au moins le stock journalier de réactifs périssables (spécifique à cette zone) ;

■ une centrifugeuse (munie d'un couvercle de sécurité et de nacelles étanches) spécifique à cette zone *[11]*.

La **zone de préparation des réactifs** comprend également un réfrigérateur contenant au moins le stock journalier de réactifs périssables (spécifique à cette zone).

La **zone de réalisation et de lecture** de la réaction d'amplification est divisée en quatre espaces. Le premier étant consacré, comme dans toutes les zones, à l'habillement du personnel, les trois espaces suivants doivent être suffisamment grands pour contenir les aménagements supplémentaires suivants :

■ l'espace pour la réalisation de la réaction d'amplification doit contenir en plus un ou des automate(s) pour la réalisation de la réaction d'amplification, déposé(s) sur les paillasses ou à même le sol, selon leur volume ;

■ l'espace de préparation des réactions de révélation doit contenir les automates ou le matériel nécessaire aux réactions de révélation (ELISA, électrophorèse...) ;

■ l'espace de lecture des réactions doit contenir les automates ou le matériel nécessaire à la lecture des réactions (spectrophotomètre, table UV...). À noter que l'utilisation des tables UV nécessite une obscurité ambiante.

3.8.3 Exigences spécifiques de conception

Selon l'évaluation des risques pour le personnel, les zones de préparation des échantillons pour les analyses de biologie moléculaire peuvent être conçues suivant les niveaux de confinement 2 ou 3 *(voir chapitre 3.7)*.

3.9 La salle d'entreposage des déchets

3.9.1 Fonctionnalité

Un laboratoire d'analyses biologiques peut produire plusieurs types de déchets devant suivre des filières d'élimination spécifiques *(voir annexe 7)*. Une salle du laboratoire est dédiée à l'entreposage de ces différents déchets :

■ les déchets ménagers (eux-mêmes triés selon les recommandations de la commune : papier, verre, organique...) ;

■ les déchets à risques infectieux (déchets d'activité de soins à risques infectieux ou DASRI) ;

■ les déchets à risques chimiques.

Les déchets présentant un risque radioactif sont entreposés dans un local qui leur est exclusivement réservé.

Selon l'organisation du laboratoire, le personnel chargé de la gestion des déchets :

■ collecte, dans chaque pièce, les déchets emballés (conteneurs, sacs poubelles pleins) ;

■ emmène les emballages dans la salle d'entreposage des déchets ;

■ dépose les emballages dans des zones spécifiques selon la nature des déchets qu'ils contiennent *(voir figure 37)* ;

■ nettoie les grands récipients pour vrac réutilisables ;

■ enregistre, à l'aide de bordereaux de suivi, les mouvements internes et externes des emballages.

Seul le personnel autorisé du laboratoire peut pénétrer dans ces pièces.



© Gaël Kerbaol pour l'INRS

Figure 37. Les DASRI sont placés dans des conteneurs spécifiques les séparant des autres déchets.

3.9.2 Emplacement et aménagement

Cette salle doit être suffisamment éloignée des lieux d'activité pour limiter toute interaction entre le personnel et les emballages pour déchets.

La salle d'entreposage des déchets est localisée en fonction des paramètres suivants :
- sur une issue accessible aux véhicules de collecte des déchets ;
- en relation de proximité avec les salles techniques ;
- à l'écart des zones d'activité.

Cette salle doit être suffisamment spacieuse pour :
- créer des zones d'entreposage spécifiques des différents types de déchets (ménagers, infectieux, chimiques...) ;
- contenir tous les emballages pouvant être entreposés pendant une période déterminée en fonction de la production de déchet *(voir figure 38)*.

3.9.3 Exigences spécifiques de conception

La conception du lieu d'entreposage doit concilier les exigences spécifiques liées à chaque type de déchets.

▸ Les DASRI (déchets d'activités de soins à risques infectieux) et assimilés

Si la production de DASRI est inférieure ou égale à 5 kg par mois, leur entreposage se fait dans des emballages spécifiques *[12]*, à l'écart des sources de chaleur.
Si la production de DASRI est supérieure à 5 kg par mois, le lieu d'entreposage intérieur doit *[41]* :
- mentionner de manière apparente sur la porte l'usage du local ;
- ne recevoir que des déchets préalablement emballés ;
- distinguer de manière évidente les emballages contenant des DASRI des emballages contenant d'autres types de déchets ;
- offrir une sécurité optimale contre les risques de dégradation et de vol ;
- être identifié comme à risques particuliers au sens du règlement de sécurité contre les risques d'incendie ;
- être correctement ventilé et éclairé ;
- permettre une protection des déchets contre les intempéries et la chaleur ;
- être muni de dispositifs appropriés pour prévenir la pénétration des animaux ;
- contenir un sol et des parois lavables ;
- faire l'objet d'un nettoyage régulier et chaque fois que cela est nécessaire ;
- posséder une arrivée et une évacuation des eaux de lavage, dotées de dispositifs antiretour permettant d'isoler le local des réseaux d'eaux sanitaires et d'eaux usées. Cette disposition ne s'applique pas aux locaux d'entreposage situés à l'intérieur des unités de soins des établissements de santé.

Lorsque la configuration d'un établissement ne permet pas la création d'un local spécifique, les emballages de DASRI pleins peuvent être entreposés sur une aire extérieure située dans l'enceinte de l'établissement. Cette aire, respectant les dispositions ci-dessus, est équipée d'un toit et délimitée par un grillage continu et une porte permettant une fermeture efficace *[41]*.

▸ Les déchets à risques chimiques

Ces déchets nécessitent un local d'entreposage répondant aux critères identiques à ceux de la salle de stockage des produits chimiques neufs *(voir chapitre 3.10.3)*. Il est très important de respecter la séparation des produits chimiquement incompatibles.

▸ Les déchets à risques radioactifs

Lorsque les déchets présentent des risques multiples (radioactif, chimique et/ou biologique), le risque radioactif est traité en premier. Un entreposage est envisagé uniquement dans certains cas *[42]* :

- les déchets contenant des radioéléments dont la période est supérieure à 100 jours sont pris en charge par l'Agence nationale des déchets radioactifs (ANDRA) ;
- les déchets contenant des radioéléments dont la période est inférieure à 100 jours sont entreposés de façon à permettre leur décroissance radioactive. Après contrôle de leur niveau de radioactivité, les déchets sont évacués selon les filières des autres risques qui subsistent.

L'entreposage, pour attente de décroissance ou de prise en charge par l'ANDRA, s'effectue dans une salle répondant aux critères suivants *[42]* :

- la salle est réservée aux déchets radioactifs ;
- l'accès est limité au seul personnel habilité ;
- le local est fermé par une porte verrouillable ;
- le danger radioactif est indiqué à l'aide du panneau signalétique correspondant *[16]* ;
- le local (murs, sol et plafond) doit être conçu de façon à ne pas exposer la population et le personnel au-delà des limites fixées à l'article R. 1338-8 du code de la santé publique et aux articles R. 231-76 et 231-77 du code du travail. Par exemple, une épaisseur de 15 cm de béton ordinaire permet d'obtenir ces caractéristiques ;
- les revêtements des sol, murs et aménagements doivent être lisses et facilement décontaminables ;
- le local est doté d'un point d'eau, d'un extincteur et d'une installation électrique en bon état ;
- des zones différenciées sont aménagées en fonction de la nature des déchets radioactifs ;
- les déchets liquides sont entreposés sur des dispositifs de rétention permettant de récupérer les liquides en cas de fuite.

Les déchets ne peuvent être évacués qu'après :

- un délai supérieur à 10 périodes du radionucléide ayant la période la plus grande ;
- une mesure de l'activité radioactive résiduelle qui ne doit pas dépasser une limite supérieure à 1,5 fois le bruit de fond dû à la radioactivité naturelle du lieu d'entreposage.

Quantité de DASRI et assimilés (d) produite sur un même site	**Durée maximale entre la production des déchets et leur incinération ou prétraitement par désinfection**
$d > 100$ kg/semaine	72 heures
5 kg/mois $< d \leq 100$ kg/semaine	7 jours
Quantité de DASRI et assimilés (d) produite sur un même site	**Durée maximale entre la production des déchets et leur enlèvement**
$d \leq 5$ kg/mois	3 mois

Figure 38. Durée maximale d'entreposage des DASRI chez le producteur.

3.10 Les salles de stockage

3.10.1 Fonctionnalité

Les activités du laboratoire amènent à stocker des produits chimiques, des kits servant aux analyses, des échantillons biologiques, du matériel à usage unique, etc.
Selon les conditions de conservation de certains produits, il est nécessaire de créer des zones de stockage à différentes températures. Le terme de « zone » ne préjuge pas de la dimension de celle-ci. Il peut s'agir d'un simple compartiment distinct dans une enceinte ou dans une pièce *[11]*. Ainsi, selon le volume des activités du laboratoire, les produits pourront être stockés dans des enceintes (placards, réfrigérateurs) ou dans des salles de stockage spécifiques (salle à température ambiante, chambre climatisée[9]) *(voir figures 39 et 40)*.

Différentes zones de stockage séparées seront créées selon la nature des produits :
- les échantillons biologiques conservés après analyses, les échantillons de calibrage et les échantillons de contrôle ;
- les produits chimiques (kits, substances et préparations chimiques) ;
- les fournitures de bureau et le matériel à usage unique.

Selon le volume de stockage, ces zones pourront correspondre à des pièces différentes ou se situer dans une même pièce. Toutefois, pour limiter la propagation des incendies, on ne stockera pas les fournitures de bureau dans la même pièce que les produits chimiques.

Seul le personnel autorisé du laboratoire peut pénétrer dans ces pièces pour effectuer plusieurs opérations :
- ranger et enregistrer les produits dans la salle de stockage ;
- aller chercher les produits dans la salle de stockage pour reconstituer le stock journalier des pièces techniques.

Une personne est généralement désignée pour gérer les stocks de chaque produit (évacuation des périmés et approvisionnement).

3.10.2 Emplacement et aménagement

Les salles de stockage des produits sont idéalement localisées en fonction des paramètres suivants :
- sur une issue accessible aux véhicules de livraison, pouvant apporter parfois plusieurs palettes de produits par livraison ;
- en relation de proximité avec les salles techniques, pour limiter les déplacements de produits dangereux et la création de « stocks sauvages » dans des salles techniques qui se trouveraient trop éloignées.





Figures 39 et 40. Selon le volume des activités du laboratoire, les échantillons et les réactifs peuvent être stockés dans des congélateurs et réfrigérateurs placés dans la salle technique *(figure 39)* ou dans une chambre climatisée *(figure 40)*.

9. Une chambre climatisée est un local réfrigéré de traitement ou d'entreposage, dont la température de régime demeure supérieure à 0 °C, alors que la chambre froide présente une température inférieure ou égale à 0 °C .

Il est fortement recommandé de pouvoir accéder au stockage sans devoir emprunter de marches, afin de permettre l'accès au chariot de transport et de limiter les risques de chute.

Ces locaux doivent être suffisamment spacieux pour :

- recevoir la quantité nécessaire de tous les produits utilisés par le laboratoire :
  - contenants allant de quelques millilitres à plusieurs dizaines de litres,
  - contenants de formes variées (ampoules, berlingot, flacon, bidon...) ;
- créer des zones de stockage séparant :
  - les différents produits chimiques incompatibles (encadré « Principes de séparation des produits chimiques »),
  - éventuellement, selon l'organisation du laboratoire, les produits et le matériel en fonction des pièces où ils sont utilisés, des manipulations concernées... ;
- comprendre des ameublements spécifiques :
  - des étagères avec un dispositif de rétention en cas de déversement accidentel de liquide,
  - des réfrigérateurs et congélateurs (éventuellement utilisables en zone 2[10] selon leur emplacement *[43]*) pour les échantillons biologiques *(voir figure 41)* et les réactifs. Des sondes placées dans ces enceintes permettent d'en contrôler la température,
  - des réfrigérateurs et congélateurs de secours utilisés en cas de panne et lors des opérations de nettoyage des appareils,
  - une enceinte ventilée pour les produits chimiques étiquetés F (facilement inflammable) ou F+ (extrêmement inflammable),
  - jusqu'à quatre armoires en fonction de l'étiquetage des produits (encadré « Principes de séparation des produits chimiques »),
  - des espaces suffisants entre les étagères et les meubles pour le passage du personnel et des chariots de transport.

Principes de séparation des produits chimiques *[26]*

Les produits chimiques incompatibles pouvant entraîner des explosions, incendies ou gaz dangereux doivent être séparés physiquement (pour cela, s'aider du paragraphe 10 « Stabilité et réactivité » des fiches de données de sécurité accompagnant les produits).


T+ - Très toxique


E - Explosif


O - Comburant


F - Facilement inflammable


F+ - Extrêmement inflammable

Les produits étiquetés T+ (très toxique) doivent être stockés dans des armoires fermées à clé.

Les produits étiquetés E (explosifs) doivent être stockés à part dans les locaux ou armoires spécifiques.

Les produits étiquetés O (comburant) doivent être stockés à part dans des locaux ou des armoires spécifiques à l'écart des matières combustibles et particulièrement des produits étiquetés F (facilement inflammable) ou F+ (extrêmement inflammable).

Les produits donnant des réactions dangereuses avec l'eau (notamment les produits étiquetés avec les phrases de risque R14, R15, R29) doivent être stockées dans des armoires spécifiques à l'écart de tout contact avec l'eau, en précisant, pour les services de secours, ce risque sur la porte.

Les produits étiquetés F (facilement inflammable) ou F+ (extrêmement inflammable) doivent être stockés à part dans des enceintes de sécurité ventilées.

Les acides concentrés doivent être séparés des bases concentrées — les deux le plus souvent étiquetés C (corrosif) — pour éviter les réactions pouvant entraîner des projections d'acide et de base.

Un produit présentant plusieurs classes de risque doit être stocké en fonction de la propriété estimée la plus dangereuse pour le laboratoire.

Les produits restants peuvent être stockés ensemble. Une classification par famille chimique peut permettre de minimiser d'éventuelles incompatibilités.

10. Zone 2 : emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou n'est que de courte durée, s'il advient qu'elle se présente néanmoins (arrêté du 8 juillet 2003 relatif à la protection des travailleurs susceptibles d'être exposés à une atmosphère explosive).

Les substances ou préparations dangereuses classées comme très toxiques, toxiques, cancérogènes, tératogènes ou mutagènes doivent être placées dans des armoires fermées à clé ou dans des locaux où n'ont pas librement accès les personnes étrangères à l'établissement (article R. 5162 du code de la santé publique).

3.10.3 Exigences spécifiques de conception

▸ Les échantillons biologiques

Les échantillons biologiques conservés après analyse pour d'éventuels contrôles ultérieurs sont stockés au froid sur une durée courte. Ils peuvent être conservés dans des zones réfrigérées des salles techniques.

Certains échantillons doivent être conservés pendant une durée réglementaire variant selon le type d'examen effectué *(voir figure 41)*. Cette conservation de longue durée, ou sérothèque, sera effectuée dans des enceintes réfrigérées situées dans une salle de stockage spécifique ou non.

Le stockage des produits biologiques nécessite une pièce répondant aux critères suivants :

- tous les revêtements des aménagements, les sols et les murs devront être aisément accessibles au nettoyage et constitués de matériaux lisses résistant aux agents nettoyants et désinfectants ;
- l'éclairage recommandé est d'au moins 300 lux, pour assurer une bonne visibilité ;
- la température doit être adaptée au bon fonctionnement des congélateurs et réfrigérateurs ;
- les zones de stockage doivent être signalées par le pictogramme « risque biologique ».

▸ Les produits chimiques

Les kits de réactifs

Les kits de réactifs devant être conservés au froid peuvent être placés, selon le volume stocké, dans des enceintes réfrigérées ou dans une chambre climatisée[11] qui sera préférée à la multiplication des réfrigérateurs.

Les enceintes réfrigérées (réfrigérateurs à froid ventilé) sont placées dans la salle de stockage des produits biologiques ou dans une salle de stockage des produits chimiques (vérifier au préalable la nécessité d'utiliser des enceintes compatibles avec une zone 2).

Examens biologiques	Température de conservation	Durée
Marqueurs tumoraux	– 18 °C	1 an
Sérologie bactérienne	– 18 °C	1 an
Sérologie virale	– 18 °C	1 an
Sérologie parasitaire	– 18 °C	1 an
Biologie moléculaire :		
Mycobactéries	– 80 °C	1 an
Virus de l'hépatite B	– 80 °C	1 an
Virus de l'hépatite C	– 80 °C	1 an
Chlamydia	– 80 °C *	1 an
Virus de l'immunodéficience humaine (VIH)	– 80 °C	1 an
Diagnostic prénatal :		
Dosage des marqueurs sériques de la trisomie 21 fœtale dans le sang maternel	– 18 °C	1 an
Diagnostic des embryofoetopathies infectieuses	– 80 °C	3 ans

** température différente de celle indiquée dans le GBEA (– 30 °C), mais essentielle pour une conservation de* Chlamydia *supérieure à quelques heures*

Figure 41. Conservation des échantillons biologiques.

11. Local réfrigéré dont la température de régime demeure supérieure à 0 °C.

La chambre climatisée doit répondre aux critères suivants :
- les portes doivent pouvoir être ouvertes manuellement par toute personne se trouvant à l'intérieur de la chambre (même si la porte à été verrouillée de l'extérieur) *[44]* ;
- le sol, le plafond, les murs et les aménagements doivent être aisément accessibles et constitués de matériaux imperméables résistant aux agents nettoyants et désinfectants ;
- une chambre d'une capacité utile supérieure à 10 m³ doit comporter, à l'extérieur et au voisinage immédiat de chacune des portes, un voyant lumineux s'éclairant lorsque la chambre est elle-même éclairée *[44]* ;
- un éclairage de 300 lux est recommandé pour assurer une bonne visibilité ;
- la température de la chambre doit s'afficher à l'extérieur *[44] (voir figure 42)* ;
- les étagères sont munies de dispositifs de rétention permettant de récupérer les liquides en cas de fuite ;
- des patères doivent être prévues à l'extérieur près de l'entrée pour suspendre les vêtements de protection contre le froid.



© Philippe Renault pour l'INRS

Figure 42. Affichage de la température à l'extérieur de la chambre climatisée.

Les substances et préparations chimiques

Les produits chimiques comprennent les réactifs servant aux analyses ainsi que les produits d'entretien du laboratoire. Toutes les catégories de danger peuvent être représentées : explosif, comburant, inflammable, toxique, nocif, corrosif, irritant, cancérogène, mutagène, toxique pour la reproduction, dangereux pour l'environnement.

Selon les quantités et l'étiquetage des produits utilisés dans le laboratoire, les produits chimiques sont stockés dans des enceintes particulières situées dans la pièce technique *(voir figure 43)*, dans une salle de stockage commune avec les produits biologiques ou dans une salle de stockage spécifique aux produits chimiques.



© Philippe Renault pour l'INRS

Figure 43. Des enceintes spécifiques aux acides ou des enceintes ventilées pour les produits inflammables sont nécessaires pour stocker les produits dans les salles techniques.

La pièce de stockage des produits chimiques doit répondre aux recommandations ci-dessous *[26]* :
- cette salle doit être isolée des autres pièces pour limiter les risques de propagation d'incendie ;
- le local ne doit pas se situer en sous-sol, pour ne pas aggraver les risques en cas d'incendie ;
- les revêtements du sol, des murs et aménagements doivent être imperméables, facilement nettoyables et résistants aux produits chimiques ;
- les faux plafonds sont à proscrire pour éviter l'accumulation de vapeurs dangereuses ;
- le sol doit être antidérapant et disposer d'un système de rétention permettant de récupérer les eaux d'extinction ;
- selon les dangers des produits stockés, le local peut être considéré comme une zone 2 où peuvent apparaître accidentellement des atmosphères explosives *[43]*. Il convient alors :
  - d'éviter les appareils électriques ou de prendre des modèles compatibles avec une zone 2,
  - d'installer l'éclairage recommandé de 300 lux de façon étanche ou sous verre dormant avec commande à l'extérieur (attention aux produits devant être stockées à l'abri de la lumière) ;

■ les parois sont de degré coupe-feu deux heures ;
■ la porte s'ouvrant vers l'extérieur est de degré coupe-feu une demi-heure ;
■ des dispositions de prévention et de lutte contre l'incendie sont prises : extincteurs à poudre et à dioxyde de carbone situés à l'intérieur et à l'extérieur du local, couverture antifeu facilement accessible *[26]* ;
■ une ventilation mécanique résistant à la corrosion assure un renouvellement de 4 à 6 volumes/h. Ce débit doit pouvoir être porté ponctuellement à 20 volumes/h en cas, par exemple, de dispersion accidentelle d'un liquide volatil *[26]* ;
■ la température ambiante est maintenue entre 5 et 25 °C pour assurer la conservation de la plupart des produits chimiques ;
■ les produits chimiques incompatibles pouvant entraîner des réactions dangereuses sont séparés physiquement dans des armoires et des étagères clairement indiquées (encadré « Principes de séparation des produits chimiques ») ;
■ les produits lourds ou volumineux sont stockés à un niveau facilement accessible ;
■ les produits dangereux sont stockés à une hauteur inférieure ou égale à 1,60 m ;
■ le rangement de tous les produits est affiché à l'entrée de la pièce ;
■ les panneaux signalétiques, placés à l'extérieur, indiquent tous les dangers identifiés dans le local.

► Les fournitures de bureau et le matériel jetable

Le stockage des fournitures de bureau (papiers, enveloppes, stylos, cartouches d'imprimantes…) et du matériel à usage unique utilisé pour les analyses (tubes, embouts de pipettes automatiques, EPI à usage unique, lames de microscope…) nécessite une pièce répondant aux critères suivants :
■ tous les revêtements des aménagements, des sols et des murs devront être aisément accessibles pour le nettoyage ;
■ l'éclairage recommandé est de 300 lux pour assurer une bonne visibilité ;
■ les produits lourds ou volumineux sont stockés à un niveau facilement accessible.

3.11 La laverie


© Vincent Grémillet pour l'INRS

Figure 44. La laverie est équipée d'éviers pouvant être placés sous hotte aspirante. Un autoclave double entrée (à droite) relie la laverie au laboratoire de niveau de confinement 3.

3.11.1 Fonctionnalité

Cette pièce permet le nettoyage et la désinfection du matériel réutilisable ne pouvant pas encore être substitué par du matériel à usage unique.

Selon l'organisation du laboratoire, le personnel occupant cette pièce peut effectuer plusieurs opérations :
■ aller chercher le matériel à nettoyer dans les salles techniques, les salles de prélèvements, ou recevoir le personnel amenant du matériel sale ;
■ déposer le matériel sale dans une zone distincte clairement indiquée dans la laverie ;
■ procéder au nettoyage et à la désinfection de façon manuelle ou automatique ;
■ apporter le matériel propre dans les salles techniques ou les salles de prélèvements.

Seul le personnel autorisé du laboratoire peut pénétrer dans la laverie qui peut être occupée par une, voire deux personnes travaillant simultanément.

3.11.2 Emplacement et aménagement

La laverie est localisée en fonction des paramètres suivants :
■ en relation de proximité avec les salles techniques et les salles de prélèvements ;
■ à l'écart des zones d'activité.

Ce local doit être suffisamment spacieux pour contenir :
■ des paillasses permettant de déposer et séparer le matériel sale du matériel propre ;
■ un bac de récupération de produits contaminés ;
■ un évier avec égouttoir de taille suffisante pour laver du matériel volumineux *(voir figure 44)* ;
■ des meubles de rangement pour :
- le matériel et les produits de lavage,
- les procédures, modes opératoires et documents de maintenance des appareils ;

■ éventuellement les appareils suivants :
- une machine à laver le linge pour les vêtements de laboratoire,
- une machine à laver la vaisselle de laboratoire,
- une étuve de séchage,
- un autoclave ;

■ un espace suffisant permettant de laver du gros matériel déposé à même le sol.

3.11.3 Exigences spécifiques de conception

La conception de la laverie répond aux critères suivants :
■ le sol, les murs et les aménagements doivent être aisément accessibles et constitués de matériaux lisses, imperméables et résistant aux agents nettoyants et désinfectants ;
■ les revêtements plastifiés à joints thermosoudés seront préférés au carrelage avec joints ;
■ le sol doit être antidérapant et disposer d'un siphon, permettant l'évacuation de l'eau après nettoyage de matériel volumineux ;
■ selon la nature chimique des effluents, il peut être nécessaire de munir l'évier d'un système de récupération ;
■ au moins une ventilation naturelle du local empêche que le degré d'humidité relative soit trop important.

3.12 Les bureaux

3.12.1 Fonctionnalité

Les bureaux sont, par opposition aux salles techniques, des pièces qui ne contiennent aucun échantillon biologique. Il s'agit des bureaux de secrétariat ou des bureaux des responsables de laboratoire.

Le personnel occupant ces pièces :
■ travaille sur terminal informatique ;
■ vérifie la validité des résultats d'analyses ;
■ peut échanger des informations avec le personnel de l'accueil et les personnes effectuant les analyses ;
■ peut accueillir des patients — cette pièce servira alors de zone d'accueil confidentielle *(voir chapitre 3.1.1)* ;
■ accueille les commerciaux des différents fournisseurs.

3.12.2 Emplacement et aménagement

Les bureaux sont placés préférentiellement en mitoyenneté avec le point d'accueil et pas trop éloignés des salles techniques.

Ces pièces doivent être suffisamment spacieuses pour contenir :
■ toutes les personnes travaillant simultanément dans une pièce. La surface minimale recommandée est de 10 m^2 par personne, que le bureau soit individuel ou collectif. S'il est nécessaire d'ajouter du mobilier, des équipements ou d'autres dispositifs, cette surface doit être augmentée en conséquence *[45]* ;
■ des bureaux permettant de s'installer en position assise ;
■ des sièges à piétement cinq branches, avec assise et dossier réglable (siège type B *[46]*) ;

■ des rangements permettant le classement des documents et pouvant contenir le stock journalier de papeterie, de consommable informatique… ;
■ le matériel informatique ;
■ des imprimantes ;
■ des téléphones et fax ;
■ des corbeilles à papier, des destructeurs de documents.

3.12.3 Exigences spécifiques de conception

La conception des bureaux doit répondre aux critères suivants :
■ une fenêtre donnant sur l'extérieur (articles R. 235-2 et 235-2-1 du code du travail) par des baies vitrées à hauteur des yeux (allège maximale de 1,10 m *[45]*) ;
■ une hauteur sous plafond de 2,80 m (hauteur minimale de 2,5 m) *[25, 45]* ;
■ des sols en matériaux facilitant le nettoyage ;
■ des cloisons assurant une isolation phonique (40 dB (A)[12]);
■ une ventilation mécanique (25 m^3/h/personne) ou une ventilation naturelle permanente par des ouvrants (fenêtre, porte) (art. R. 232-5-2 du code du travail) ;
■ un poste de travail qui ne doit pas être éloigné de plus de 6 m de la façade vitrée pour pouvoir bénéficier de l'éclairage naturel *[25, 45]* ;
■ un éclairement recommandé de 500 lux *[14]* ;
■ un chauffage assurant une température autour de 22 °C (humidité relative entre 30 % et 70 %) ;
■ des réseaux de câbles permettant la flexibilité de l'espace de travail ;
■ des écrans disposés perpendiculairement aux fenêtres dans une zone où l'opérateur ne sera pas gêné par les reflets de la lumière naturelle ou de l'éclairage zénithal artificiel *[47, 48]*.

3.13 La salle d'archives

3.13.1 Fonctionnalité

Un nombre important d'archives doit être réglementairement conservé par le laboratoire d'analyses de biologie médicale *(voir figure 45)*. En fonction du volume de documents, et, en conséquence, de la surface nécessaire à leur conservation, le stockage des archives peut être sous-traité par des entreprises extérieures assurant cette prestation dans les conditions requises par l'arrêté du 26 novembre 1999 *[11]*. Dans ce cas, il convient de conserver au laboratoire les archives correspondant aux activités récentes. L'organisation et le classement doivent permettre une consultation rapide et facile.
L'archivage informatique peut se faire uniquement sur support pouvant assurer la pérennité et l'intégrité des informations pendant la période définie par la réglementation. Ce type d'archivage nécessite une duplication des informations *[11]* :
■ un exemplaire disponible pour la consultation courante ;
■ le second étant gardé en réserve.
Le système de lecture informatique doit permettre la consultation des données pendant la durée d'archivage.

Certains automates ont la capacité d'archiver les résultats d'analyse. Avant le changement d'automate, il est alors très important d'extraire ces données et de les convertir en format lisible.

Les personnes utilisant la pièce d'archivage effectuent plusieurs opérations :
■ collecter tous les documents devant être archivés ;
■ apporter les documents dans la salle d'archives ;
■ détruire les documents nominatifs avant leur évacuation ;
■ déplacer les documents « périmés » de la salle d'archive à la salle d'entreposage des déchets ;
■ enregistrer les mouvements d'entrée (avec l'emplacement des documents) et d'élimination des archives.

12. dB (A) : décibel pondéré A.

Type de document	Durée de stockage
Relevé chronologique des analyses exprimées en unités (lettre clé des analyses) [(1)]	10 ans
Résultats nominatifs des analyses [(1)]	≥ 5 ans
Dossiers et livres de registre [(2)]	20 ans
Résultats des contrôles de qualité externe	5 ans
Résultats des contrôles de qualité interne	≥ 3 ans
Les procédures et modes opératoires et leurs modifications comportant la date de leur mise en œuvre	Pendant la durée d'utilisation et 3 ans après la fin de leur utilisation
Contrats et documents de suivi de l'enlèvement des déchets	≥ 3 ans
Documents relatifs aux instruments et à leur maintenance	Pendant la durée d'utilisation et 3 ans après la fin de leur utilisation
Documents relatifs aux réactifs et au matériel consommable	Pendant la durée d'utilisation

(1) Pour les laboratoires soumis à la loi n° 75-626 du 11 juillet 1975.
(2) Pour les laboratoires réalisant les analyses dans les établissements de santé.

Figure 45. Liste minimale de documents devant être archivés par les laboratoires d'analyses de biologie médicale.

3.13.2 Emplacement et aménagement

La salle d'archives peut être localisée à proximité des bureaux, pour limiter les déplacements du personnel administratif qui s'occupe généralement également des archives.

Ce local doit être suffisamment spacieux pour contenir :
- suffisamment de meubles de rangement (armoires ou étagères) pour stocker la quantité d'archives nécessaires selon :
  - les activités du laboratoire,
  - le temps de conservation de chaque document *(voir figure 45)* ;
- des espaces suffisants entre les étagères et les meubles pour le passage du personnel et du chariot de transport ;
- un moyen, stable et aisément déplaçable, d'accéder aux étagères en hauteur (marchepied, escabeau...).

3.13.3 Exigences spécifiques de conception

La pièce conservant les archives papier doit être adaptée à cet usage :
- la pièce est fermée par une porte verrouillable pour assurer la confidentialité des documents ;
- les aménagements et le sol doivent être aisément accessibles et constitués de matériaux résistant aux agents nettoyants ;
- la température et l'hygrométrie doivent permettre de conserver les documents sans altération. Idéalement, une température autour de 18 °C et une hygrométrie de l'ordre de 55 % sont recommandées pour la conservation optimale des archives papier ;
- un extincteur à CO_2 doit être situé à proximité ;
- l'éclairage recommandé est de 200 lux *[14]*.

3.14 La salle des serveurs informatiques

3.14.1 Fonctionnalité

Étant donné l'importance que prend l'informatique dans les laboratoires d'analyses, les réseaux se complexifient et nécessitent parfois une salle dédiée aux serveurs informatiques qui peuvent varier en taille et en puissance.

Seul quelques personnes averties peuvent accéder à cette salle pour effectuer des opérations de maintenance et de mise à jour.

3.14.2 Emplacement et aménagement

La salle des serveurs est préférentiellement localisée :
- à proximité des bureaux du ou des informaticiens du laboratoire ;
- sur un passage permettant d'éviter au personnel de maintenance extérieur de traverser les salles techniques.

Ce local doit être suffisamment spacieux pour contenir :
- tous les serveurs informatiques ;
- des meubles de rangement pour classer les procédures et autres fournitures de bureau ;
- un plan de travail permettant de prendre des notes et d'étaler ses documents ;
- un siège réglable.

3.14.3 Exigences spécifiques de conception

La salle des serveurs doit répondre préférentiellement aux critères suivants :
- la pièce est fermée par une porte verrouillable pour assurer la sécurité des informations et limiter l'accès aux seules personnes autorisées ;
- les surfaces ont subi un traitement antistatique ;
- les aménagements et le sol doivent être aisément accessibles et constitués de matériaux résistant aux agents nettoyants ;
- la salle dispose d'un onduleur afin d'éviter toute perturbation du signal électrique ;
- la température (autour de 20 °C) et l'hygrométrie doivent permettre le bon fonctionnement des appareils informatiques ;
- la pièce est munie d'alarmes anti-incendie et anti-intrusion ;
- les câbles sont aisément accessibles et doivent être distribués de façon à ne pas entraîner de risques de chute ;
- un extincteur à CO_2 est situé à proximité ;
- l'éclairage recommandé est d'au moins 300 lux pour assurer une bonne visibilité.

3.15 Les vestiaires

3.15.1 Fonctionnalité

Le local des vestiaires permet au personnel de se changer pour revêtir les vêtements de travail adaptés aux risques auxquels il est exposé *(voir annexe 5)*.

Les personnes exposées à des agents biologiques doivent revêtir au moins une blouse. Il est recommandé que celle-ci couvre entièrement le torse (pas de col en V), les bras (pas de manches courtes sur des vêtements de ville à manches longues) et les cuisses en position assise.

Les personnes faiblement exposées aux risques biologiques (le personnel de l'accueil) doivent également porter des blouses ou uniformes de laboratoire couvrants.

Le personnel n'entrant pas en contact avec du matériel potentiellement contaminé (le personnel administratif des bureaux) n'est pas soumis au port de la blouse, sauf s'il doit pénétrer dans les salles techniques.

Les vêtements de travail ne doivent pas sortir du laboratoire en dehors des procédures établies avec le prestataire responsable du nettoyage.

Les blouses doivent être également enlevées avant d'entrer dans les salles non contaminées (salle de restauration/repos, bureaux administratifs). Le port d'effets personnels sur la tenue de travail étant prohibé, il peut être recommandé, pour les personnes frileuses, de porter des vêtements chauds sous la tenue qui les couvre entièrement.

Les établissements ayant un personnel mixte doivent disposer de vestiaires séparés pour les personnels masculins et féminins (article R. 232-2-1 du code du travail).

Le personnel utilisant les vestiaires :
- arrive de l'extérieur du laboratoire ;
- ôte et range ses vêtements de ville ;
- revêt sa tenue de laboratoire ;
- se dirige vers son poste de travail.

Seul le personnel du laboratoire est autorisé à pénétrer dans les vestiaires qui doivent pouvoir recevoir toutes les personnes arrivant à leur poste simultanément.

3.15.2 Emplacement et fonctionnalité

Les vestiaires sont localisés en fonction des paramètres suivants :
- sur une issue du laboratoire ;
- à proximité du passage du personnel (article R. 232-2-1 du code du travail) ;
- isolés des locaux de travail et de stockage (article R. 232-2-1 du code du travail).

En outre, si les vestiaires et les lavabos sont installés dans des locaux séparés, la communication entre ceux-ci doit pouvoir s'effectuer sans traverser les locaux de travail et de stockage et sans passer par l'extérieur (article R. 232-2-1 du code du travail).

Ces locaux doivent être suffisamment spacieux pour contenir :
- un nombre suffisant de sièges et d'armoires individuelles ininflammables (article R. 232-2-2 du code du travail) ;
- des armoires individuelles devant :
  - être munies d'une serrure ou d'un cadenas (article R. 232-2-2 du code du travail),
  - permettre de suspendre deux vêtements de ville (article R. 232-2-2 du code du travail),
  - comprendre des compartiments séparant les vêtements propres des vêtements potentiellement contaminés (article R. 232-2-2 du code du travail),
  - être en matériaux résistant aux produits de nettoyage et de désinfection (il est recommandé d'effectuer ces opérations une fois par semaine *[49]*) ;
- des conteneurs spécifiques recevant les vêtements sales du laboratoire (il est interdit au personnel d'effectuer le nettoyage de ses tenues de travail à son domicile) ;
- des rangements pouvant recevoir les vêtements propres du laboratoire (les tenues doivent être en nombre suffisant pour pouvoir être changées régulièrement et à chaque fois qu'elles sont souillées) ;
- des rangements pour les casques ou sacs du personnel, des porte-parapluies ;
- des lavabos (à raison d'un lavabo pour dix personnes) devant distribuer de l'eau potable à température réglable (article R. 232-2-3 du code du travail) ;
- un distributeur de savon liquide, des essuie-mains en papier à usage unique et une poubelle pour papiers usagés.

3.15.3 Exigences spécifiques de conception

La conception des vestiaires répond aux critères suivants :
- le sol, les murs et les aménagements doivent être aisément accessibles et permettre un nettoyage efficace ;
- il est préférable que la température moyenne se situe autour de 20-23 °C et que le degré d'humidité relative se trouve entre 30 % et 70 % dans les limites des températures précitées *[25, 27]*.

3.16 Les installations sanitaires

3.16.1 Fonctionnalité

Les installations sanitaires du personnel sont distinctes des sanitaires des patients situés dans l'espace public.
Dans les établissements occupant un personnel mixte, les toilettes sont séparées pour les personnels masculin et féminin (article R. 232-2-5 du code du travail).

3.16.2 Emplacement et aménagement

Les sanitaires sont localisés en fonction des paramètres suivants *[50]* :
- ils sont situés à proximité du passage du personnel (article R. 232-2-1 du code du travail) ;
- ils ne doivent pas communiquer directement avec les locaux fermés où le personnel est appelé à séjourner (article R. 232-2-5 du code du travail).

Les installations sanitaires doivent être suffisamment spacieuses pour contenir :
- au moins une toilette et un urinoir pour vingt hommes et deux toilettes pour vingt femmes (l'effectif pris en compte est le nombre maximal de travailleurs présents simultanément dans l'établissement). Privilégier les toilettes suspendues pour faciliter les opérations de nettoyage ;
- un point d'eau à déclenchement automatique équipé d'un distributeur de savon liquide, d'essuie-mains en papier à usage unique et d'une poubelle pour papiers usagés ;
- les personnes handicapées physiques doivent pouvoir disposer d'installations sanitaires appropriées (article R. 232-2-6 du code du travail) ;
- les toilettes pour femmes doivent comporter un récipient pour garnitures périodiques (article R. 232-2-5 du code du travail) ;
- du papier hygiénique sera à disposition ;
- des patères ou porte-manteaux seront à disposition.

3.16.3 Exigences spécifiques de conception

La conception des sanitaires répond aux critères suivants (article R. 232-2-5 du code du travail) :
- les sols et parois sont en matériaux imperméables permettant un nettoyage efficace ;
- les portes sont pleines et munies d'un dispositif de fermeture intérieure décondamnable de l'extérieur ;
- une température comprise entre 20-23 °C permettra de maintenir une température confortable du local ;
- la pièce sera ventilée de manière à ne dégager aucune odeur.

3.17 La salle de restauration/repos

3.17.1 Fonctionnalité

Lorsque le nombre de salariés désirant prendre habituellement leur repas sur les lieux de travail est :

- ≥ 25 personnes : l'employeur est tenu, après avis du CHSCT[13] ou, à défaut, des délégués du personnel (DP), de mettre à leur disposition un local de restauration ;
- < 25 personnes : l'employeur est tenu de mettre à leur disposition un emplacement leur permettant de se restaurer dans de bonnes conditions d'hygiène et de sécurité (article R. 232-10-1 du code du travail).

La salle de repos permet au personnel de se détendre pendant les pauses. À défaut de local de repos, lorsque la nature des activités l'exige et après avis du CHSCT ou, à défaut, des DP, le local de restauration doit pouvoir être utilisé en dehors des heures de repas comme local ou emplacement de repos (article R. 232-10-2 du code du travail).

Les personnes utilisant ces pièces :

- arrivent des vestiaires où elles ont ôté leurs vêtements de travail ;
- préparent leurs repas ou se détendent quelque temps lors des pauses.

Après chaque repas, l'employeur doit veiller au nettoyage du local de restauration et des équipements qui y sont installés (article R. 232-10-1 du code du travail).

3.17.2 Emplacement et aménagement

La salle de restauration/repos est localisée en fonction des paramètres suivants :

- à proximité du passage du personnel ;
- isolée des locaux de travail et notamment des salles techniques.

Ces locaux doivent être suffisamment spacieux pour contenir :

- toutes les personnes mangeant ensemble (généralement 1,30 m^2 par place assise) ;
- un évier avec égouttoir disposant d'eau potable, fraîche et chaude (article R. 232-10-1 du code du travail) ;
- des sièges et des tables en nombre suffisant ;
- des sièges confortables avec dossier pour assurer un bon repos ;
- des aménagements permettant de se reposer en position allongée pour les personnes pouvant être de garde la nuit ;
- un ameublement permettant de ranger le matériel de cuisine ;
- un réfrigérateur réservé à la conservation des aliments et des boissons non alcoolisées ;
- une installation permettant de réchauffer les plats ;
- des moyens de détente (lecture, cafetière...).

3.17.3 Exigences spécifiques de conception

La salle de restauration/repos répond aux critères suivants :

- elle est de préférence située avec vue sur l'extérieur ;
- ses sols et parois sont constitués de revêtements imperméables permettant un nettoyage efficace ;
- elle est correctement ventilée (30 m^3/h/personne) ou aérés (article R. 232-5-3 du code du travail) ;
- la température doit se situer autour de 20-23 °C ;
- la décoration sera propice à la détente (choix des matériaux, des couleurs, des éclairages, de l'ameublement...).

13. CHSCT : comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail.

3.18 Le local d'entreposage des produits de nettoyage

3.18.1 Fonctionnalité

Le personnel assurant la mise en propreté doit disposer d'un local de rangement du matériel et des produits nécessaires au nettoyage et à la désinfection des locaux. Cette fonction peut être assurée par du personnel interne ou externe au laboratoire. Dans les deux cas, il convient d'aménager les horaires de travail pour éviter la gêne occasionnée par l'interférence des activités *[51]*.

Le personnel chargé du nettoyage a pour tâche, notamment, de vider les poubelles à papier et nettoyer les sols, mais ne doit pas toucher aux surfaces présentant des risques biologiques plus importants. C'est ainsi que les paillasses potentiellement contaminées et les plans de travail portant des échantillons sont nettoyés par le personnel technique.

Il n'est pas non plus recommandé au personnel de nettoyage d'entrer dans les salles techniques de niveau de confinement 3. Le nettoyage de ces locaux est assuré par le personnel technique qui y travaille.

Dans tous les cas, le personnel chargé de la mise en propreté est informé des risques et des mesures de prévention à suivre lors de leur travail au sein du laboratoire.

3.18.2 Emplacement et aménagement

La pièce est localisée à proximité de l'entrée du personnel pour éviter de traverser des zones techniques.

Ces locaux doivent être suffisamment spacieux pour contenir :

- un évier avec égouttoir ;
- un lave-mains situé près de la sortie de la pièce, équipé d'un distributeur de savon liquide, d'essuie-mains en papier à usage unique et d'une poubelle pour papiers usagés ;
- des étagères capables de contenir tous les produits et consommables nécessaires ;
- les chariots des personnes assurant le nettoyage ;
- les réserves de matériel (éponges, brosses...), de produits d'entretien (détergents...) et d'équipements de protection du personnel de nettoyage.

3.18.3 Exigences spécifiques de conception

La salle d'entreposage des produits d'entretien répond aux critères suivants :

- le sol doit être antidérapant et disposer d'un siphon, permettant l'évacuation de l'eau après nettoyage de matériel volumineux ;
- au moins une ventilation naturelle du local empêche que le degré d'humidité relative soit trop important.

4

Les laboratoires d'anatomie et de cytologie pathologiques

Les cabinets ou laboratoires effectuant des actes d'anatomie et de cytologie pathologiques (ACP) jouent un rôle important dans le dépistage, le diagnostic et le pronostic des maladies. Ces laboratoires reçoivent des organes ou fragments d'organes d'origine humaine, y compris les os, des prélèvements liquides, des frottis ou encore des écouvillons. Les organes peuvent ou non se trouver dans des solutions fixatrices telles que le formaldéhyde.

Les pièces anatomiques sont examinées de façon macroscopique. Elles sont disséquées afin d'identifier les lésions typiques de pathologies et d'effectuer un échantillonnage représentatif.

Ces échantillons fixés dans des solutions, pouvant notamment contenir du formaldéhyde, sont ensuite traités (inclusion, coupes fines, fixation sur lame, coloration) pour être examinés au microscope, afin d'identifier d'éventuelles anomalies cellulaires ou tissulaires.

Les prélèvements liquides sont observés à l'œil nu avant leur concentration par cytocentrifugation sur lame et leur coloration pour observation au microscope. Les frottis arrivant au laboratoire d'ACP sont colorés pour observations microscopiques. D'autres examens d'histochimie, d'immunohistochimie ou de biologie moléculaire peuvent également être effectués pour mettre en évidence des facteurs chimiques ou immunologiques témoignant de pathologies.

Certains laboratoires intégrés à des structures chirurgicales peuvent effectuer des examens extemporanés. Il s'agit d'examens histologiques ou cytologiques qui font appel à des techniques particulières (pas de fixation, mais congélation et coupe des pièces dans un cryostat, avant coloration). Ces techniques rapides permettent de fournir un résultat en quelques minutes. Ces examens se font habituellement en cours d'intervention chirurgicale pour établir ou confirmer un diagnostic, définir les limites d'ablation, etc. Les résultats sont plus aléatoires que ceux d'un examen ordinaire et doivent toujours être confirmés par les techniques histopathologiques classiques.

Le personnel de ces laboratoires peut être exposé à des dangers biologiques lors de la manipulation de pièces fraîches. Les prélèvements placés dans des solutions fixatrices ne sont normalement plus contaminants. Toutefois, les agents transmissibles non conventionnels (ATNC) comme les prions présentent encore un danger biologique après fixation *[52]*. Une circulaire classe les tissus par ordre décroissant d'infectiosité vis-à-vis des ATNC : le système nerveux central, l'hypophyse, la dure-mère, le LCR, l'œil, le nerf optique sont les plus infectieux, mais d'autres organes comme le tissu lymphoïde sont également à risque ATNC *[53]*.

De plus, le personnel des laboratoires d'ACP est fortement exposé à des dangers chimiques liés aux produits manipulés (formaldéhyde, méthanol, xylène, toluène…).

La conception de ces locaux doit faire en sorte de limiter, voire supprimer ces risques, en les confinant dans des lieux identifiés et isolés des activités administratives dites « propres ».

Ainsi, un laboratoire d'ACP peut comporter plusieurs pièces pouvant être réparties comme suit *(voir figure 46)* :

- le local de réception ;
- les salles de prélèvements ;
- les salles techniques :
  - la salle de tri des échantillons,
  - la salle de macroscopie,
  - la salle de traitement des coupes,
  - la salle d'observation microscopique ;
- la salle d'entreposage des déchets ;
- les salles de stockage ;
- la laverie ;
- les vestiaires ;
- les installations sanitaires ;
- les salles de restauration/repos ;
- les bureaux ;
- la salle d'archives ;
- la salle des serveurs informatiques ;
- la salle d'entreposage des produits d'entretien.

Hormis les salles techniques, les autres salles du laboratoire sont similaires aux pièces déjà décrites pour les laboratoires d'analyses de biologie médicale (se référer au chapitre correspondant à chaque pièce). De même, les caractéristiques communes des salles techniques (superficie, plafonds, murs, sols, éclairage, ventilation, ameublement, etc.) sont détaillées dans le chapitre 3.4. Rappelons que les accès, pour les personnes extérieures comme pour le personnel, doivent être prévus pour les personnes à mobilité réduite.

Nous évoquerons ci-dessous uniquement les aménagements complémentaires des pièces nécessitant quelques adaptations (le local de réception, la salle de tri des échantillons, la salle d'entreposage des déchets, les salles de stockage, la salle d'archives) et, de façon plus détaillée, les pièces spécifiques des laboratoires d'ACP (la salle de macroscopie, la salle de traitement des coupes, la salle d'observation microscopique).

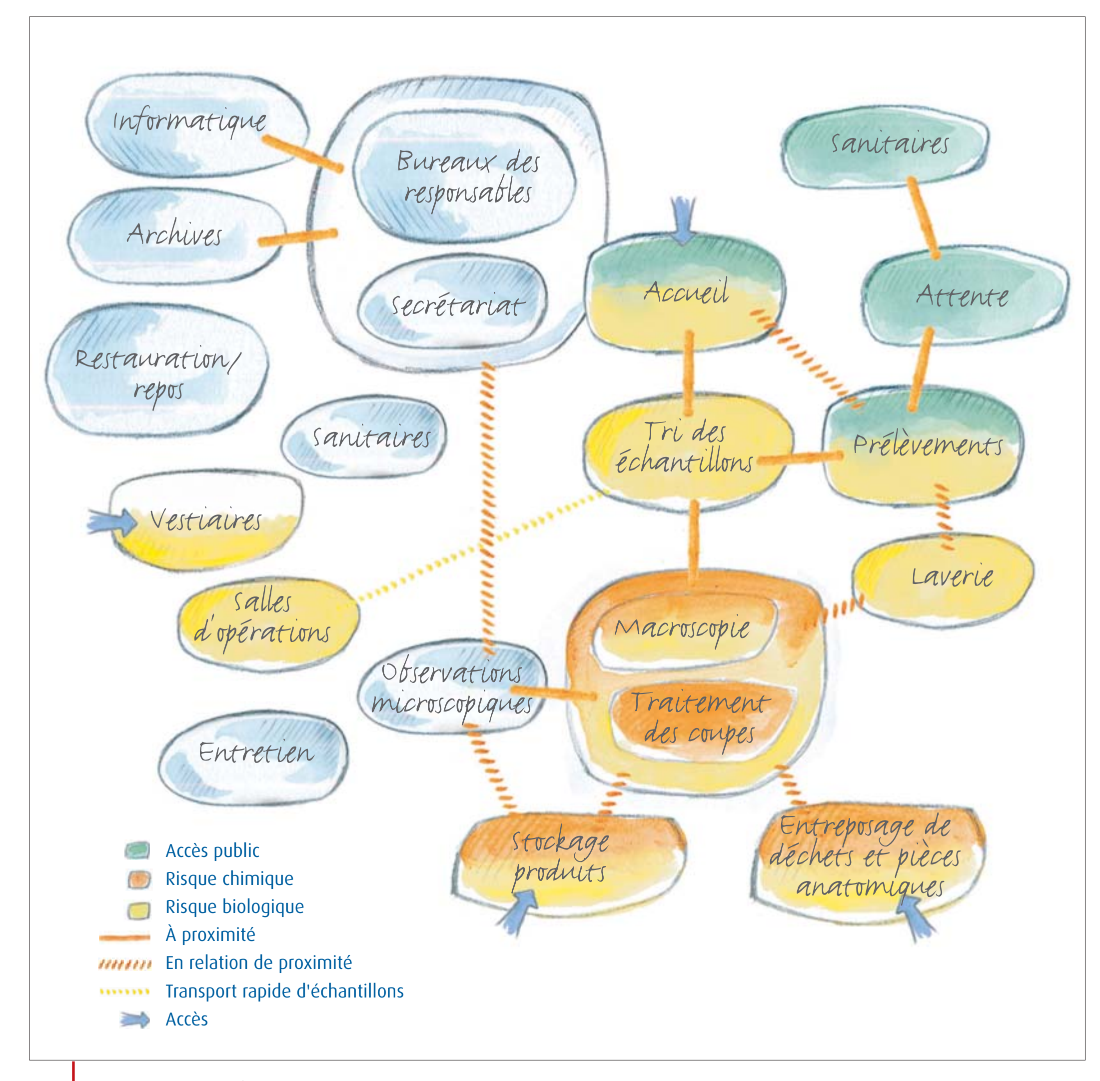


Figure 46. Schéma fonctionnel d'un laboratoire d'anatomie et de cytologie pathologiques.

4.1 Le local de réception des patients

Le local de réception peut être conçu sur les mêmes principes que la salle d'accueil des laboratoires d'analyses de biologie médicale *(voir chapitre 3.1)*. Toutefois, ce local peut être de taille plus réduite si le laboratoire ne reçoit pas de patients et n'effectue aucun prélèvement. Dans ce cas, le personnel de l'accueil ne gère plus les flux de patients de la salle d'attente et des salles de prélèvements. Le local de réception est alors limité à l'accueil des personnes extérieures au laboratoire (coursiers, infirmiers, chirurgiens, commerciaux…) qui sont orientées vers la salle de tri des échantillons, la salle de macroscopie ou vers les bureaux.

4.2 La salle de tri des échantillons

La conception de la salle de tri des échantillons est similaire à celle des laboratoires d'analyses de biologie médicale *(voir chapitre 3.5)*. Cette salle de tri est localisée en fonction des paramètres suivants :

- en proximité forte avec les salles de macroscopie ou de traitement des coupes ;
- à proximité de l'accueil ;
- le cas échéant, en relation de proximité avec les salles d'opération, par un système de transport de pièces opératoires (un monte-charge, par exemple).

Lors de l'évaluation de la surface nécessaire au dépôt des échantillons, il faut tenir compte des prélèvements pouvant parfois être de taille importante.

Dans le cas d'un laboratoire d'ACP travaillant en collaboration avec un bloc opératoire, il est important que ces deux structures soient situées à proximité. Dans le cas contraire, il est souhaitable d'installer des systèmes type « monte-charge » pour limiter le transport de produits potentiellement dangereux et gagner du temps sur les analyses extemporanées effectuées en cours d'opération chirurgicale *(voir figure 47)*. Rappelons que le transport d'échantillons doit se faire en toute sécurité dans des récipients fermés contenant des matériaux absorbants.

Le bloc opératoire informe en continu le laboratoire de la planification des actes chirurgicaux, afin que le laboratoire puisse organiser son activité et éviter les situations d'urgence souvent génératrices d'accidents. Les seuls examens d'ACP à gérer dans l'urgence doivent correspondre à des interventions chirurgicales d'urgence, des lavages broncho-alvéolaires, des liquides céphalorachidiens…



Figure 47. Un monte-charge permet d'amener rapidement les échantillons de la salle d'opération au laboratoire d'ACP.

4.3 La salle de macroscopie

4.3.1 Fonctionnalité

Les observations macroscopiques se font généralement en binôme : une personne observe les lésions des pièces anatomiques et prélève les échantillons caractéristiques qu'elle place dans des cassettes préparées et enregistrées par une deuxième personne. Les échantillons des cassettes sont plongés dans des solutions fixatrices, notamment du formaldéhyde de 4 à 10 % ou du liquide de Bouin (mélange de formaldéhyde, d'acide picrique et d'alcool). Les pièces fixées présentent un danger chimique lié aux produits de fixation, mais ne présente plus, normalement, de danger biologique (attention toutefois à la pénétration faible du fixateur à l'intérieur des pièces épaisses et à la persistance des ATNC après fixation).

Les examens extemporanés, qui nécessitent des observations macroscopiques et microscopiques rapides, pourront être réalisés dans la pièce de macroscopie. Étant donné le danger biologique potentiel de ces coupes non fixées, les appareils et le matériel utilisés lors des examens extemporanés seront dédiés à cet usage, ainsi qu'à l'observation microscopique des prélèvements liquides non fixés (états frais, comptage cellulaire sur cellule de Malassez…).

Le personnel travaillant dans cette salle peut effectuer plusieurs opérations :

- aller chercher les échantillons dans la salle de tri ;
- faire des observations macroscopiques des pièces anatomiques fraîches ou fixées ;
- prendre des photographies ;
- dicter ou noter les résultats des observations ;
- prélever des échantillons à partir des pièces opératoires ;
- effectuer des examens cytologiques :
  - concentrer des prélèvements liquides par cytocentrifugation,
  - préparer des cellules de Malassez pour comptage cellulaire,
  - observer au microscope des étalements frais non colorés,
  - noter le résultat des observations ;
- réaliser éventuellement des examens extemporanés per-opératoires :
  - congeler les échantillons et effectuer des coupes fines dans un cryostat,
  - éventuellement, congeler des cellules et des tissus dans un récipient cryogénique d'azote liquide,
  - étaler les coupes sur lame,
  - colorer les coupes par méthode rapide,
  - observer les coupes au microscope,
  - noter le résultat des observations.

Cette salle rassemble des activités présentant les risques biologiques les plus importants (manipulation de prélèvements non fixés potentiellement infectieux) ainsi que des activités présentant des risques chimiques sérieux (manipulation de produits de fixation formolés). Un danger supplémentaire est lié à la manipulation d'azote liquide : une dispersion massive d'azote liquide dans un espace confiné peut raréfier l'oxygène.

Cette pièce doit être réservée au seul personnel autorisé qui peut être nombreux à manipuler simultanément.

4.3.2 Emplacement et aménagement

La salle de macroscopie doit être localisée à proximité de la salle de tri des échantillons et de la salle de traitement des coupes *(voir figure 48)*.

Au sein de la salle de macroscopie, trois zones distinctes peuvent être délimitées de façon à regrouper le matériel lié à des activités spécifiques :

- une zone de macroscopie sur pièce formolées ;
- une zone de macroscopie sur pièces fraîches ;
- une zone pour examens extemporanés et cytologiques frais.

Il peut s'agir de zones au sein d'une pièce, mais il est possible de créer des salles spécifiques à chacune de ces trois activités.

En plus des exigences communes décrites au chapitre 3.4.2, la salle de macroscopie doit être

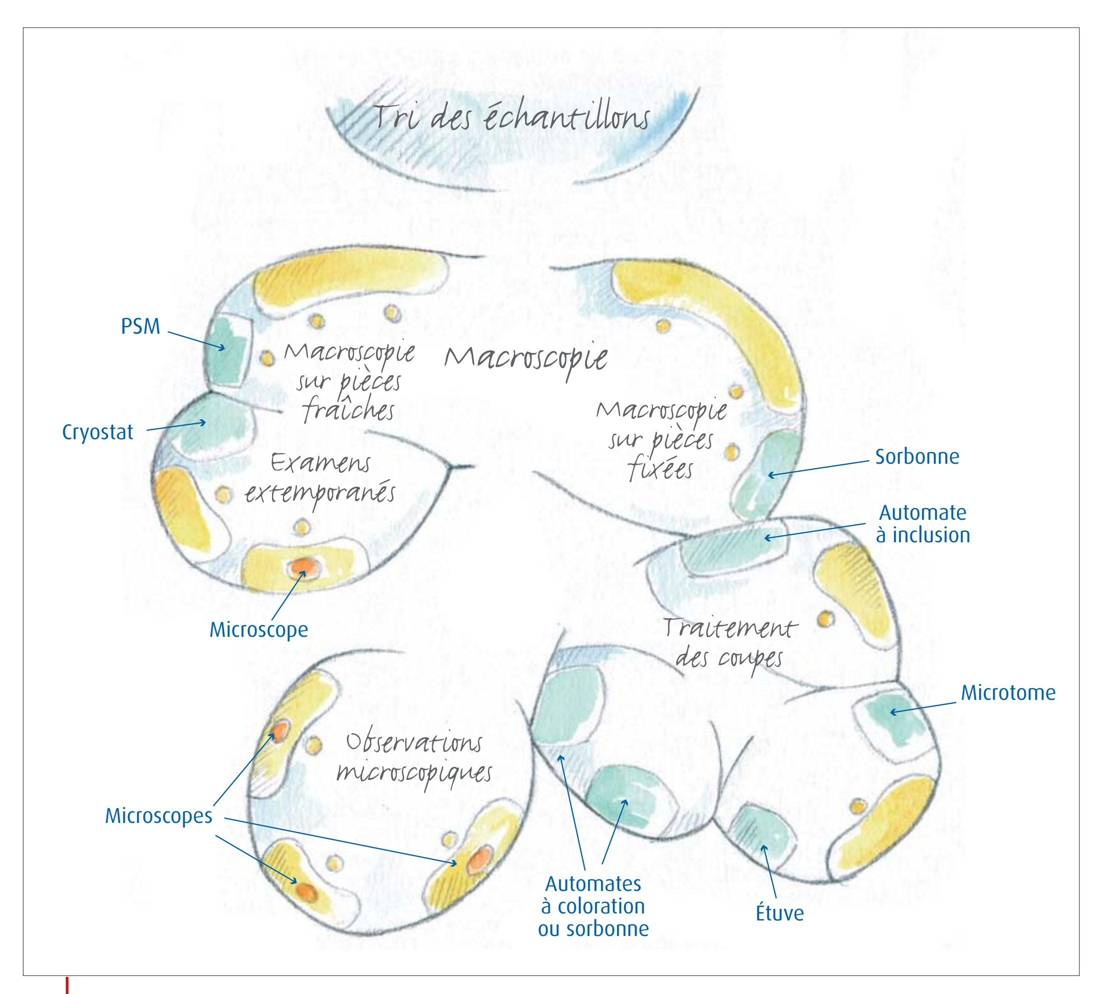


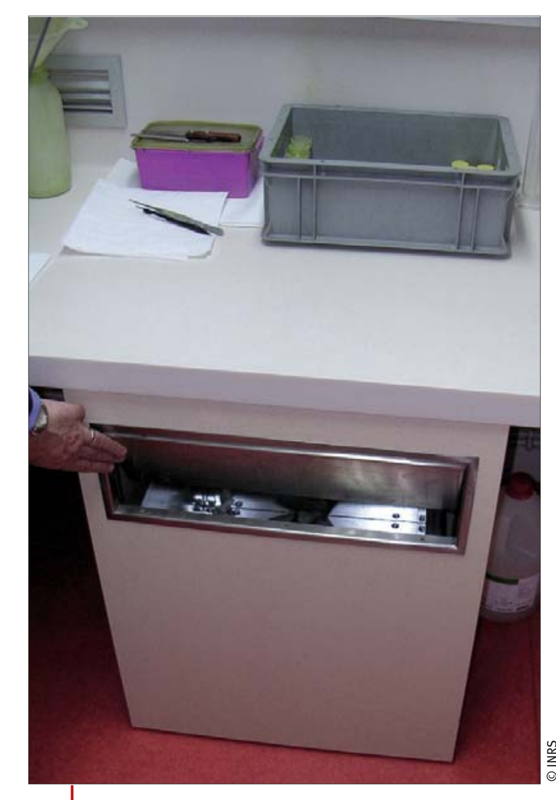
Figure 48. Schéma fonctionnel des salles de macroscopie, de traitement des coupes et d'observations microscopiques.

suffisamment spacieuse pour contenir les trois zones équipées comme suit :

■ des paillasses permettant de travailler en position assise et de longueurs suffisantes pour :
- recevoir le matériel nécessaire aux manipulations (étalement des cassettes à inclusion, couteaux, préparation des lames d'observation microscopique…),
- recevoir le matériel d'enregistrement des échantillons prélevés (étiqueteuse),
- prendre des notes liées aux observations ;

■ des meubles de rangement pour tout le matériel non jetable (appareil photo, portoirs, gants anti-coupure à mettre entre deux gants à usage unique…). À défaut d'instruments jetables, choisir des instruments réutilisables dont les matériaux constitutifs résistent à un procédé d'inactivation des ATNC au moins égal au groupe III recommandé dans la circulaire n° 138 du 14 mars 2001 *[53]* ;

■ des meubles de rangement pouvant contenir le stock (au moins journalier) :
- de consommables : papeterie, lames, lamelles, flacons, scalpels, plaques de dissection (supprimer la réutilisation de tout matériel poreux comme le liège ou le bois *[52]*) ;
- d'équipements de protection individuelle devant être disponibles au poste de travail : gants, lunettes de protection, appareils de protection respiratoire (antiaérosol et/ou antigaz *[54, 55]*), charlottes, tabliers imperméables à usage unique…,
- des conteneurs à déchets, spécifiques à chaque filière d'élimination, placés à portée de main à tous les postes de travail. Les conteneurs pour déchets solides dégageant des vapeurs chimiques dangereuses (papiers imbibés de formaldéhyde par exemple) peuvent être connectés à un système d'aspiration avec rejet à l'extérieur *(voir figures 49 à 51)*.



© INRS



© INRS



© INRS

Figures 49 à 51. Captage des vapeurs au-dessus d'un conteneur pour déchets chimiques.

En supplément de cet aménagement, chacune des trois zones est équipée d'un matériel spécifique. La zone de macroscopie sur pièces fixées, présentant des risques chimiques, doit comprendre une sorbonne ou, à défaut, des systèmes de captages inducteurs disposés au niveau de la source d'émission de pollution *(voir figure 52)*.

© Philippe Renault pour l'INRS

Figure 52. Les vapeurs formolées dégagées lors des observations macroscopiques sur pièces fixées sont aspirées par un système de captage inducteur (fentes en partie frontale du plan de travail) à défaut de sorbonne.

La macroscopie des pièces fixées dans le formaldéhyde ne doit pas se faire en dehors d'une sorbonne ou des systèmes de captage. La préparation de tous les produits chimiques dangereux (notamment, la réalisation des dilutions de formaldéhyde) doit se faire sous sorbonne. La sorbonne et les systèmes de captage doivent rejeter l'air à l'extérieur des locaux, après épuration à l'aide d'un système actif vis-à-vis des produits manipulés : formaldéhyde, acide formique, etc.

La zone de macroscopie sur pièces fraîches comporte un poste de sécurité microbiologique sous lequel sont réalisées toutes les manipulations de pièces opératoires fraîches pouvant générer des aérosols *[52]*.

La zone réservée aux examens extemporanés et cytologiques frais doit disposer d'un espace suffisant pour recevoir le matériel dédié à cette activité :

- un cryostat *(voir figure 53)* ;
- un récipient cryogénique d'azote liquide ;
- des bains de coloration placés sur une longueur de paillasse suffisante ;
- une cytocentrifugeuse avec tubes et nacelles hermétiques, utilisant préférentiellement des cônes jetables ;
- un microscope réservé aux examens extemporanés et aux états frais, situé sur un plan de travail adapté *(voir annexe 3)*.

Les fragments de tissu se trouvant dans le cryostat à des températures inférieures à zéro présentent peu de dangers biologiques. Par contre, les agents biologiques potentiellement présents retrouvent leur viabilité lorsque les échantillons reviennent à température ambiante. En conséquence, les échantillons devraient être placés dans le fixateur ou le désinfectant avant le début du dégivrage ou être manipulés en prenant toutes les précautions contre les risques biologiques. Après dégivrage, toutes les surfaces du cryostat doivent être nettoyées et désinfectées avant d'employer de nouveau l'appareil.

4.3.3 Exigences spécifiques de conception

Dans cette pièce peuvent être manipulés des prélèvements anatomiques frais non fixés, présentant un danger biologique potentiel. Ces opérations se font sous PSM dans un laboratoire de niveau de confinement 2 *[52]*. La conception de la pièce de macroscopie répondra aux exigences communes décrites au chapitre 3.4 ainsi qu'aux critères suivants :

- la pièce doit pouvoir se fermer hermétiquement pour procéder à des désinfections (fumigation) ;
- il est intéressant de prévoir une fenêtre d'observation ou un système équivalent permettant de voir les occupants de la pièce ;
- un éclairage compris entre 500 et 5000 lux *[14]* est recommandé pour permettre la vision des détails ;
- il faut prévoir une arrivée d'air neuf pour compenser l'air aspiré par la sorbonne et le PSM, ainsi qu'une extraction de l'air de la pièce. La vitesse de circulation de l'air doit être calculée en fonction de l'ensemble des systèmes de ventilation de la salle. Elle doit être modérée pour éviter les turbulences. Le renouvellement d'air doit être suffisant, de l'ordre de 10 volumes/heure ;
- les plans de travail, où sont manipulés des prélèvements fixés dans des produits dangereux, sont équipés d'un système d'aspiration à la source, comportant des filtres (régulièrement renouvelés) captant les produits manipulés ;
- tous les revêtements des meubles, murs, sols et portes sont sans aspérités, en matériaux imperméables et résistant aux agents nettoyants et désinfectants et aux produits d'inactivation des ATNC[15].



Figure 53. Zone spécifique comprenant des cryostats et des bains de coloration nécessaires aux examens extemporanés.

15. ATNC : agents transmissibles non conventionnels type prions.

4.4 La salle de traitement des coupes histologiques et cytologiques

4.4.1 Fonctionnalité

Les opérations effectuées dans cette pièce font suite aux manipulations réalisées dans la salle de macroscopie. Les échantillons qui parviennent dans cette pièce subissent différents traitements : ils sont fixés, déshydratés, inclus dans des blocs de paraffine, coupés en tranche fine (3 à 8 µm d'épaisseur) et finalement colorés.

Les personnes occupant cette pièce technique effectuent plusieurs opérations :

■ aller chercher ou, selon l'organisation du laboratoire, recevoir les échantillons venant de la salle de macroscopie ou les frottis venant de la salle de tri ;

■ inclure les échantillons, généralement dans de la paraffine :

- déshydrater les prélèvements fixés en les trempant dans différents bains de degré croissant d'alcool,
- tremper les pièces dans des bains de toluène ou de xylène,
- imprégner les pièces en les incluant dans des blocs de paraffine ;

■ couper, à l'aide d'un microtome, des tranches fines à partir des blocs de paraffine ;

■ déposer les coupes sur lame de microscope à l'aide d'une platine chauffante ou d'un bain-marie ;

■ faire sécher les coupes à l'étuve ;

■ les déparaffiner (bains de toluène, alcool, carbonate de lithium, eau) ;

■ colorer les coupes et les frottis, les déshydrater (bains d'alcool, toluène, xylène) ;

■ monter des lamelles sur les lames ;

■ selon les techniques utilisées, il peut être nécessaire de préparer les coupes pour des analyses d'immunohistochimie.

Cette pièce, réservée au seul personnel habilité, peut être occupée par plusieurs personnes simultanément.



© Philippe Renault pour l'INRS

Figure 54. L'imprégnation des échantillons dans des automates situés dans des pièces ventilées permet de limiter les risques pour les salariés.



© INRS

Figure 55. La coupe des blocs de paraffine peut produire de nombreux copeaux qui, s'ils tombent, rendent le sol glissant.

4.4.2 Emplacement et aménagement

La salle de traitement des coupes est localisée à proximité des salles de tri, de macroscopie et d'observation microscopique *(voir figure 48)*.
Cette pièce est agencée différemment selon que l'on a opté pour des opérations manuelles ou automatisées. L'usage des automates est à privilégier dans la mesure où ils confinent les risques chimiques et n'exposent pas le personnel. Les opérations manuelles exposant le personnel à des produits chimiques dangereux doivent être faites sous sorbonne (une ou plusieurs seront nécessaires selon le volume des activités).

Cette salle de traitement des coupes peut être scindée en trois zones pouvant correspondre à des endroits particuliers de la salle ou à des pièces distinctes :
- zone d'inclusion ;
- zone de coupe des blocs de paraffine ;
- zone de coloration et de montage des lames.

En plus des exigences communes décrites au chapitre 3.4.2, chaque zone est suffisamment spacieuse pour comprendre :
- des paillasses permettant le travail en position assise et pouvant recevoir tout le matériel nécessaire aux manipulations ;
- des meubles de rangement pour tout le matériel non jetable (stylo à pointe diamant, pinces...) ;
- des meubles de rangement pouvant contenir le stock (au moins journalier) :
  - de consommables (lames, lamelles...),
  - d'équipements de protection individuelle devant être disponibles au poste de travail ;
- des conteneurs à déchets, spécifiques de chaque filière d'élimination, placés à portée de main à tous les postes de travail.

La zone d'inclusion est une zone présentant des risques chimiques liés à la manipulation de produits dangereux tels que le formol, le toluène ou le xylène. Si les inclusions sont faites manuellement, il convient de confiner ces dangers chimiques en manipulant sous sorbonne. Cette zone contient :
- un automate à inclusion passant les cassettes contenant les échantillons dans les différents bains de formol, solvants et paraffine *(voir figure 54)*. Ces automates possèdent des réservoirs étanches et ne doivent pas dégager de vapeur de solvants lors du fonctionnement et des opérations de vidange/nettoyage. Dans le cas contraire, la zone contenant l'automate doit être confinée et ventilée avec rejet de l'air à l'extérieur. De plus, l'automate choisi devra disposer d'une sécurité coupant d'alimentation en cas de surchauffe, pour éviter tout risque d'inflammation de la paraffine ;
- éventuellement des armoires spécifiques pour certains produits chimiques stockés pour les besoins journaliers *(voir chapitre 3.10)*.

La zone de coupe des blocs de paraffine présente des risques particuliers de chute par glissade, étant donné que de nombreux copeaux de paraffine peuvent tomber au sol. Un traitement antidérapant du sol est à prévoir à ce poste de travail *(voir figures 55 et 56)*.
Cette zone de travail sera équipée du matériel spécifique suivant :
- un microtome (présentant toutes les sécurités contre les risques de coupure du personnel) pour la coupe fine des échantillons dans les blocs de paraffine ;

- une plaque chauffante servant au dépôt et au collage des coupes sur lame de microscope ;
- une étuve pour sécher les coupes sur lame.

La zone de coloration et de montage des lames présente des risques chimiques liés aux produits de déparaffinage et de déshydratation (toluène, éthanol, carbonate de lithium, xylène) ainsi qu'aux produits utilisés pour certaines colorations.
Des automates ou du matériel spécifique doivent être disponibles dans cette zone, selon que les opérations se font automatiquement ou manuellement :
- pour des techniques manuelles, prévoir de travailler sous une sorbonne pouvant recevoir tout le matériel nécessaire :
  - boîtes à solvants pour le déparaffinage, la réhydratation et la déshydratation des coupes,
  - boîtes contenant les différents colorants ;
- pour des techniques automatisées, prévoir un automate à coloration présentant toutes les sécurités de confinement (solution à privilégier car elle permet de limiter l'exposition des travailleurs) ;
- des plans de travail suffisamment grands pour recevoir tout le matériel nécessaire à la préparation des coupes pour des marquages immunohistochimiques (techniques pouvant être automatisées) ;
- éventuellement des armoires spécifiques pour certains produits chimiques stockés pour les besoins journaliers *(voir chapitre 3.10)*.

4.4.3 Exigences spécifiques de conception

Afin de prévenir les risques pour le personnel, les salles de traitement des coupes doivent respecter les exigences communes décrites au chapitre 3.4 et les critères suivants :
- il est possible de prévoir une fenêtre d'observation ou un système équivalent permettant de voir les occupants de la pièce ;
- un éclairage compris entre 500 et 5000 lux *[14]* est recommandé pour permettre une bonne vision des détails ;
- il faut prévoir une arrivée d'air neuf pour compenser l'air aspiré par la sorbonne, ainsi qu'une extraction de l'air de la pièce. Le débit d'air doit être calculé en fonction de l'ensemble des systèmes de ventilation de la salle. Le renouvellement d'air doit être suffisant, de l'ordre de 10 volumes/heure. La vitesse de l'air doit être modérée pour éviter les turbulences ;
- une attention particulière sera portée au sol qui devra être antidérapant aux alentours du poste de paraffinage (copeaux de paraffine pouvant tomber au sol) ;
- tous les revêtements des meubles, murs, sols et portes sont en matériaux imperméables et résistant aux agents nettoyants et désinfectants et aux produits d'inactivation des ATNC[16].



Figure 56. Plan de travail pour la coupe des blocs de paraffine. (Le sol est muni d'un revêtement antidérapant.)

16. ATNC : agents transmissibles non conventionnels type prions.

4.5 La salle d'observation microscopique

4.5.1 Fonctionnalité

L'observation des lames sous microscope optique peut se faire dans une salle spéciale ou dans les bureaux des biologistes. Il s'agit d'un travail demandant beaucoup de concentration. Cette salle doit donc être située à l'écart des activités pour faciliter le travail au calme.

Les personnes occupant cette salle effectuent plusieurs opérations :
- aller chercher ou, selon l'organisation du laboratoire, recevoir les lames préparées dans la salle de traitement des coupes ;
- observer les préparations au microscope ;
- prendre des notes manuscrites ou informatiques ;
- transmettre ces notes au secrétariat ;
- ranger les préparations dans la salle de stockage des lames.

Cette pièce, réservée au seul personnel habilité, peut contenir autant de personne que de microscope.

4.5.2 Emplacement et aménagement

Cette salle est localisée en fonction des paramètres suivants :
- à proximité de la salle de traitement des coupes ;
- en relation de proximité avec le secrétariat et la salle de stockage des lames observées.

Cette salle doit être suffisamment spacieuse pour contenir :
- des plans de travail en nombre suffisant pour permettre :
  - de recevoir tous les portoirs de lames ou de préparations à observer,
  - l'installation confortable du personnel en position assise pour effectuer les observations microscopiques *(voir figure 57)* ;
- des meubles de rangement pour le matériel (au moins journalier) nécessaires aux observations (huile à immersion, papeterie, consommable informatique...) ;
- des terminaux informatiques et éventuellement des imprimantes ;
- un ou des microscope(s) optique(s).

4.5.3 Exigences spécifiques de conception

La salle d'observation microscopique doit répondre aux critères suivants :
- le local est fermé par une porte limitant l'accès aux seules personnes habilitées ;
- la pièce doit pouvoir être rendue aveugle pour certaines observations devant s'effectuer dans le noir (microscopie à fluorescence) ;
- un traitement acoustique du local étouffe les bruits extérieurs et facilite la concentration du personnel ;
- tous les revêtements, les sols et les murs doivent être aisément accessibles et constitués de matériaux imperméables et résistant aux agents nettoyants ;
- les plans de travail doivent être imperméables, résistants aux agents nettoyants. De plus, pour faciliter les observations, les microscopes seront préférentiellement placés sur des surfaces de couleur foncée ;
- une luminosité autour de 300 lux permet de ne pas perturber la lecture des lames au microscope.

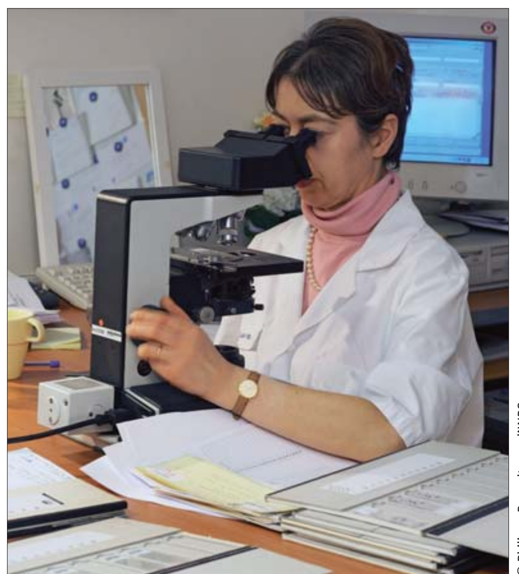


Figure 57. Les observations microscopiques se font dans une pièce au calme, sur un plan de travail assez grand pour contenir tout le matériel et les dossiers nécessaires à cette activité.

4.6 La salle d'entreposage des déchets et pièces anatomiques

4.6.1 Fonctionnalité

Les déchets produits au cours des analyses d'ACP peuvent être de même type que ceux des laboratoires d'analyses de biologie médicale :

- les déchets ménagers (eux-mêmes triés selon les recommandations de la commune : papier, verre, organique...) ;
- les déchets à risques chimiques ;
- les déchets à risques infectieux (déchets d'activité de soins à risques infectieux ou DASRI).

Les locaux d'entreposage de ces différents déchets sont décrits dans le chapitre 3.9. Toutefois, les laboratoires d'ACP peuvent parfois évacuer des déchets anatomiques et des pièces anatomiques d'origine humaine correspondant aux pièces chirurgicales fraîches :

- les déchets anatomiques humains sont les fragments humains non aisément identifiables. Ils sont considérés et traités comme des DASRI, même en l'absence de risque infectieux ;
- les pièces anatomiques sont des organes, des membres, des fragments d'organes ou de membres aisément identifiables par un non-spécialiste. Elles suivent une filière d'élimination aboutissant à la crémation *[12]*.

Les déchets et pièces anatomiques sont placés dans des emballages spécifiques *[35]* avant leur arrivée en salle d'entreposage des déchets. Il convient de noter que les pièces anatomiques placées dans du formaldéhyde doivent être évacuées selon la filière des déchets chimiques, sans vider le fixateur des flacons. En effet, cette opération expose inutilement les opérateurs aux vapeurs toxiques de formaldéhyde.

Le personnel chargé de la gestion des déchets :

- collecte, dans chaque pièce, les emballages de déchets pleins ;
- emmène les emballages dans la salle d'entreposage des déchets ;
- dépose les emballages dans des zones spécifiques selon la nature des déchets ;
- nettoie les grands récipients pour vrac réutilisables ;
- enregistre, à l'aide de bordereaux de suivi, les mouvements internes et externes des emballages.

Seul le personnel autorisé du laboratoire peut pénétrer dans les pièces d'entreposage des déchets.

4.6.2 Emplacement et aménagement

L'entreposage des déchets et pièces anatomiques à éliminer est fait dans une pièce :

- située sur une issue accessible aux véhicules de collecte ;
- en relation de proximité avec les salles techniques ;
- à l'écart des zones d'activité pour limiter les interactions avec le personnel.

En plus des exigences décrites dans le chapitre 3.9.2, cette salle doit être équipée pour l'entreposage les pièces anatomiques qui sont placées, au choix, dans *[41]* :

- des enceintes frigorifiques (température comprise entre 0 et 5 °C) pouvant recevoir les pièces anatomiques préalablement emballées pendant une durée maximale de 8 jours ;
- des enceintes de congélation pouvant recevoir les pièces anatomiques préalablement emballées avant leur élimination rapide.

Les enceintes réfrigérées sont exclusivement réservées à cet usage et identifiées comme telles.

À noter que les pièces anatomiques d'origine humaine ne peuvent pas être entreposées dans une même enceinte frigorifique ou de congélation que les pièces anatomiques d'origine animale.

L'accès aux enceintes est réservé aux personnes assurant l'entreposage ou l'évacuation des pièces anatomiques.

Lorsque le laboratoire d'ACP fait partie d'une structure plus importante, telle qu'un ensemble hospitalier, les pièces anatomiques d'origine humaine peuvent être entreposées dans une chambre mortuaire à l'intérieur d'une case réfrigérée réservée à cet usage.

4.6.3 Exigences spécifiques de conception

Il convient de suivre les spécifications indiquées dans le chapitre 3.9.3. De plus, lorsque l'enceinte contenant les pièces anatomiques est placée dans le local pour déchets, le groupe frigorifique doit être disposé à l'extérieur du local *[41]*.

4.7 La salle de stockage

4.7.1 Fonctionnalité

Les activités du laboratoire amènent à stocker différents consommables (papeterie, lames…) mais également des produits biologiques, chimiques et d'entretien. Le stockage des consommables et des produits chimiques ayant été traité dans le chapitre 3.10, nous détaillerons ici uniquement le stockage des produits biologiques qui peuvent être :

- des lames *(voir figure 58)* et blocs de paraffine (obligation réglementaire *[56] — voir figure 61*) ;
- des pièces anatomiques fixées (certains préfèrent stocker les pièces fixées non étudiées dans la salle de macroscopie) ;
- des préparations pour microscopie électronique ;
- des coupes à congélation posées sur lame et fixées à l'acétone ;
- des cellules vivantes ou tissus (pouvant éventuellement être conservés dans la salle de macroscopie).

Mis à part le premier point, les produits biologiques sont conservés au moins jusqu'à la validation du compte rendu définitif. Une durée de conservation supérieure est à déterminer avec les cliniciens (1 ou 2 mois). Le temps de stockage va influer sur le volume de produits conservés et donc sur la surface devant être dévolue à cette fonction.



Figure 58. Le stockage des lames d'observation microscopique peut représenter un volume très important.

© Philippe Renault pour l'INRS

Les coupes à congélation ainsi que les cellules et tissus sont stockées au froid, alors que les autres produits biologiques sont conservés à température ambiante. Selon le volume des activités du laboratoire, la zone de stockage des produits biologiques peut être une pièce spécifique ou une partie de la pièce de stockage général. Seul le personnel autorisé du laboratoire peut accéder à cette zone pour :

- déposer des produits biologiques ;
- chercher certains échantillons ;
- évacuer les produits à éliminer.

4.7.2 Emplacement et aménagement

La salle de stockage des produits biologiques sera placée en relation de proximité avec les salles d'observation microscopique et ne sera pas trop éloignée de la salle d'entreposage des déchets.

Il est fortement recommandé de pouvoir accéder à cette salle sans devoir emprunter de marches, afin de permettre l'accès au chariot de transport et de limiter les risques de chute.

Cette salle doit être suffisamment spacieuse pour comprendre :

- des enceintes ventilées pour les pièces anatomiques fixées, avec étagères comportant un dispositif de rétention en cas de déversement accidentel de liquide (éventuellement dans la salle de macroscopie) *(voir figures 59 et 60)* ;
- des étagères pouvant résister à la masse très importante que représentent les lames ;
- un (des) congélateur(s) pour les coupes à congélation (une température de — 20 °C ne permet qu'une conservation courte, alors qu'une température de — 80 °C permet une conservation sur une longue durée) ;
- un récipient cryogénique à azote liquide pour la conservation des cellules et tissus ;
- des espaces suffisants entre les étagères et les meubles pour le passage du personnel et des chariots de transport.

4.7.3 Exigences spécifiques de conception

La salle de stockage dédiée aux produits biologiques doit répondre aux critères suivants :

- le local sera fermé par une porte limitant l'accès aux seules personnes habilitées ;
- la dalle de la pièce doit être suffisamment résistante pour supporter le stockage des boîtes de lames présentant une charge au sol très élevée. Pour illustration, la charge utile peut être de l'ordre de 500 kg/m² *[21]* ;
- la pièce est correctement ventilée (danger de raréfaction de l'oxygène lors d'une dispersion massive d'azote liquide dans un espace confiné) ;
- tous les revêtements des aménagements, les sols et les murs devront être aisément accessibles et constitués de matériaux lisses résistant aux agents nettoyants et désinfectants ;
- l'éclairage recommandé est de 300 lux, pour assurer une bonne visibilité.



© Philippe Renault pour l'INRS



© Philippe Renault pour l'INRS

Figures 59 et 60. Les récipients contenant les pièces fixées dans le formol sont stockés dans des armoires ventilées, disposant d'étagères munies d'un dispositif de rétention.

4.8 La salle d'archives

Les laboratoires d'ACP doivent réglementairement conserver certains documents et échantillons sur des durées déterminées *(voir figure 61) [56]*. En fonction du volume de documents et, en conséquence, de la surface nécessaire à leur conservation, le stockage des archives peut être sous-traité par des entreprises extérieures. Dans ce cas, il convient de conserver au laboratoire les archives correspondant aux activités récentes. L'organisation et le classement doivent permettre une consultation rapide et facile.

L'archivage informatique peut se faire uniquement sur support pouvant assurer la pérennité et l'intégrité des informations pendant la période définie par la réglementation. Ce type d'archivage nécessite une duplication des informations :

- le premier exemplaire est disponible pour la consultation courante ;
- le second est gardé en réserve.

Le système de lecture informatique doit permettre la consultation des données pendant la durée d'archivage.

La conception de la salle d'archivage est similaire à celle des laboratoires d'analyses de biologie médicale *(voir chapitre 3.13)*.

Éléments à conserver	**Durée de conservation**
Les blocs d'inclusion et documents microscopiques histopathologiques et les documents microscopiques cytopathologiques ayant permis d'établir un diagnostic, que celui-ci ait fait ou non apparaître une pathologie	10 ans
Les comptes rendus histocytopathologiques signés et datés	30 ans

Figure 61. Éléments devant être archivés par les laboratoires d'anatomie et de cytologie pathologiques.

Les laboratoires d'analyses vétérinaires

5

Les laboratoires d'analyses vétérinaires jouent un rôle important dans le suivi sanitaire des animaux. Ils aident à diagnostiquer les pathologies des animaux d'élevage et/ou des animaux de compagnie, de façon à mettre en place les traitements ou les prophylaxies adéquates.

Selon la spécialisation du laboratoire, la clientèle amène ou expédie des prélèvements (selles, sang…) aussi bien que des animaux vivants ou morts, de taille plus ou moins importante (perruches, porcs…). Les animaux sont euthanasiés par des moyens mécaniques, électriques ou chimiques (injection de produits létaux). Ils sont autopsiés pour rechercher les lésions des organes caractéristiques de pathologies. Lors de ces autopsies, des échantillons représentatifs sont prélevés pour des analyses plus poussées.

À partir de prélèvements d'origine animale, les laboratoires vétérinaires peuvent effectuer les mêmes types d'examens que les laboratoires d'analyses de biologie médicale : recherche microbiologique, biochimique, hématologique, etc.
Des examens histologiques peuvent être parfois réalisés. Ces activités doivent alors s'effectuer dans des pièces conçues et organisées comme celles décrites pour les laboratoires d'anatomie et de cytologie pathologiques *(voir chapitre 4)*.

Certaines grandes structures effectuent également des analyses physico-chimiques environnementales (eau, terre, fumier, lisier…) ou alimentaires (alimentation humaine ou animale).
L'organisation de ces activités se rapproche alors de celle décrite pour les laboratoires d'analyses industrielles *(voir chapitre 6)*.

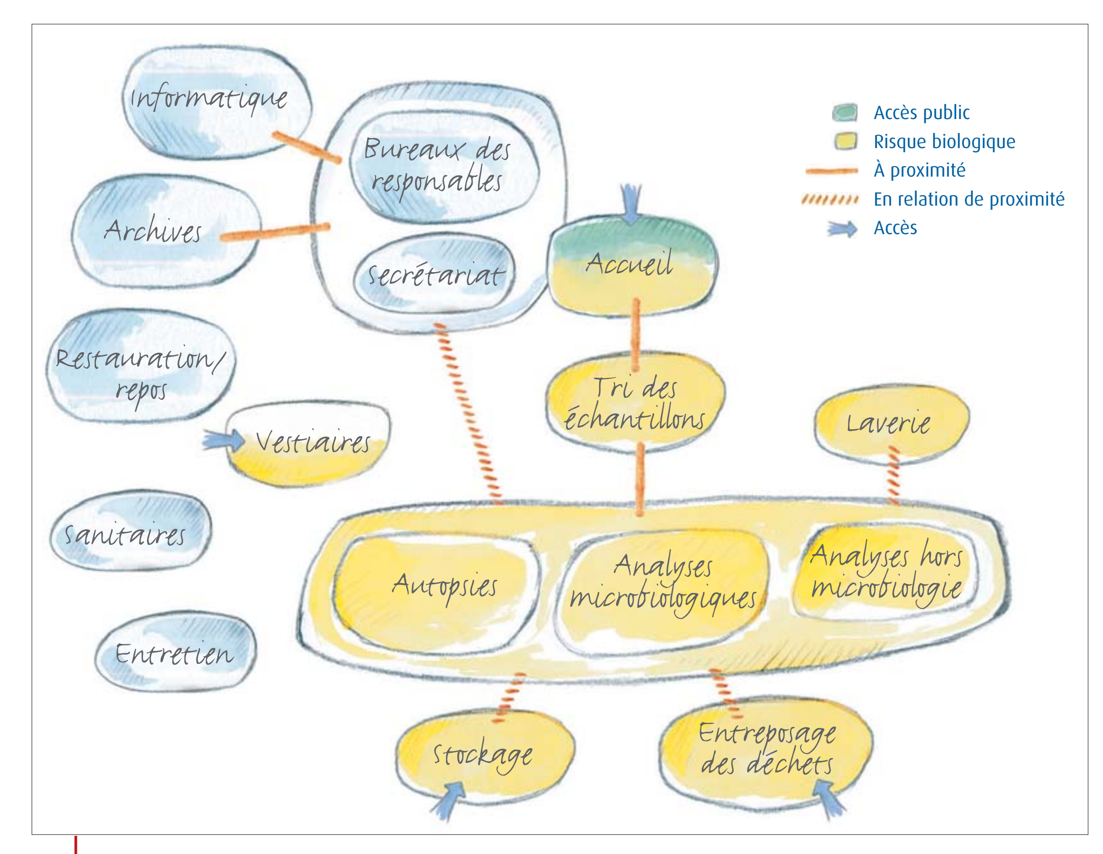


Figure 62. Schéma fonctionnel d'un laboratoire d'analyses vétérinaires.

Les laboratoires vétérinaires peuvent ainsi réaliser des analyses très diverses. Ils se différencient essentiellement des autres laboratoires par la réalisation d'autopsies, qui nécessitent des locaux et des équipements spécifiques pour réceptionner les animaux vivants, les sacrifier et les autopsier.

Les laboratoires d'analyses vétérinaires comportent plusieurs pièces pouvant être distribuées comme suit, selon leurs activités *(voir figure 62)* :

- le local de réception ;
- les pièces techniques :
  - la salle de tri des échantillons,
  - la salle d'autopsie,
  - la salle hors microbiologie,
  - la salle de microbiologie ;
- la salle d'entreposage des déchets ;
- les salles de stockage ;
- la laverie ;
- les bureaux ;
- la salle des archives ;
- la salle des serveurs informatiques ;
- les vestiaires ;
- les installations sanitaires ;
- la salle de restauration/repos ;
- la salle d'entreposage des produits d'entretien.

Ces différentes pièces sont conçues sur le même modèle que les salles des laboratoires d'analyses de biologie médicale, auxquelles il convient de se reporter *(voir chapitre 3)*. De même, les caractéristiques communes des pièces techniques (superficie, plafonds, murs, sols, éclairage, ventilation, ameublement, etc.) sont détaillées dans le chapitre 3.4. Rappelons que les accès, pour les personnes extérieures comme pour le personnel, doivent être prévus pour les personnes à mobilité réduite.

Étant donné la présence d'animaux vivants ou morts dans les laboratoires vétérinaires, le local de réception, la salle de tri des échantillons et la salle d'entreposage des déchets doivent recevoir des aménagements complémentaires décrits ci-dessous. De plus, les autopsies doivent se dérouler dans un local spécifique dont nous détaillerons la conception, qui diffère de celle des autres salles techniques.

5.1 Le local de réception des clients

Le personnel occupant ce poste reçoit une clientèle constituée, pour l'essentiel, de professionnels (vétérinaires, techniciens d'élevage, éleveurs) amenant des échantillons, des animaux morts ou vivants. Les propriétaires d'animaux de compagnie passent par leur vétérinaire qui réalise les prélèvements nécessaires dans la salle de consultation. Le flux de personnes arrivant au laboratoire ne nécessite généralement pas la création d'une salle d'attente.

Le local de réception peut être conçu sur les mêmes principes que la salle d'accueil des laboratoires d'analyses de biologie médicale *(voir chapitre 3.1)*. Toutefois, ce local peut être de taille plus réduite étant donné que le personnel de l'accueil ne gère plus les flux de clients de la salle d'attente et des salles de prélèvements.

Les personnes occupant le poste d'accueil peuvent parfois être soumises à une certaine tension liée à la nécessité d'être concentrée lors de l'enregistrement des dossiers clients alors que l'ambiance sonore peut être élevée à cause des animaux en attente. Ces derniers doivent être déposés dans des conteneurs désinfectables ou tout moyen de contention ou de neutralisation permettant d'éviter la dispersion des animaux, les morsures, griffures et autres lésions cutanées du personnel *[57]*. Afin de limiter les nuisances sonores, les animaux seront évacués vers la salle de tri le plus rapidement possible.

Le point d'accueil est localisé en fonction des paramètres suivants :

- en mitoyenneté avec le secrétariat ;
- à proximité de l'entrée principale et de la salle de tri des échantillons.

Le poste d'accueil doit être suffisamment spacieux pour contenir tout l'aménagement nécessaire à cette fonction. La surface de dépôt des échantillons et des conteneurs pour animaux doit être clairement identifiée, isolée et distincte du plan de travail principal. La zone de dépôt est accessible par le tenant du poste en posture assise et par les techniciens venant chercher les échantillons, sans que cela occasionne d'interférences. De plus, cette zone doit être à une hauteur de sol facilitant la prise des conteneurs d'animaux pouvant parfois être lourds. Dans ce cas, il convient de prévoir des moyens de transport facilitant la manutention des charges importantes.

5.2 La salle de tri des échantillons

Les échantillons et animaux réceptionnés dans la salle d'accueil passent en salle de tri où toutes les analyses à effectuer sont enregistrées et codifiées. Certains échantillons peuvent être reconditionnés pour pouvoir être distribués simultanément dans différentes salles techniques.

© Vincent Grémillet pour l'INRS

Figure 63. Box permettant de recevoir les gros animaux avant autopsie.

Selon l'organisation du travail, des échantillons peuvent également subir un premier traitement (centrifugation de tubes de sang) avant leur envoi en salle technique.

Le tri et l'enregistrement des échantillons sont des opérations particulièrement importantes ne souffrant d'aucune erreur et nécessitant une grande concentration.

La salle de tri doit être localisée en fonction des paramètres suivants :
- en proximité forte avec les salles techniques ;
- à proximité de l'accueil.

Cette salle de tri peut être conçue comme celle des laboratoires d'analyses de biologie médicale *(voir chapitre 3.5)*. L'évaluation de la surface disponible tient compte :
- du nombre de conteneurs d'animaux pouvant arriver simultanément au laboratoire (la hauteur de la zone de dépôt doit faciliter la prise des conteneurs avec des animaux pouvant être lourds) ;
- des moyens de contention ou de neutralisation des animaux, afin d'éviter morsures, griffures et autres lésions cutanées *(voir figure 63) [57]*.

Cette pièce bénéficie d'un traitement sonore pour limiter le bruit engendré par les animaux en attente.

5.3 La salle d'autopsie

5.3.1 Fonctionnalité

Les animaux arrivent dans la salle d'autopsie où ils sont euthanasiés de différentes façons : choc électrique, injection de produits létaux… Les animaux sont ouverts et leurs organes sont observés avec attention, pour rechercher des lésions révélatrices de pathologie. Des échantillons sont prélevés et placés dans des récipients qui sont ensuite orientés vers différentes salles techniques *(voir figure 64)*. L'autopsie est une étape exposant particulièrement l'opérateur aux agents biologiques potentiellement présents chez les animaux. En effet, l'opérateur peut s'exposer à des coupures avec scalpel, à des projections lors d'incisions d'organes, aussi bien qu'à des aérosols infectieux lors des éviscérations.

Suivant l'organisation du laboratoire, le personnel occupant ce poste effectue plusieurs opérations :

- aller chercher les animaux en salle de tri ;
- euthanasier les animaux ;
- poser les animaux sur la table d'autopsie ;
- procéder à l'autopsie à l'aide d'instruments disponibles à portée de main ;
- effectuer des prélèvements pour des analyses ultérieures ;
- enregistrer les résultats en cours d'autopsie à l'aide d'un système audio ou par prise de notes ;
- marquer les cadavres d'animaux suspects d'être contaminés par des agents biologiques des groupes 3 et 4, ou leur contenant (mention de la maladie présumée) en vue de leur évacuation ;
- apporter les prélèvements dans les salles techniques correspondant aux analyses à effectuer ;
- se déplacer dans un bureau pour enregistrer informatiquement les résultats.

La salle d'autopsie doit être accessible au seul personnel autorisé du laboratoire. Selon l'importance du laboratoire, ce poste est généralement occupé par deux personnes.



Figure 64. Les échantillons issus de l'autopsie sont amenés dans la pièce de microbiologie par l'intermédiaire d'un « passe-plat » situé entre les deux salles.

5.3.2 Emplacement et aménagement

La salle d'autopsie est localisée en fonction des paramètres suivants :

- à proximité de la salle de tri des échantillons ;
- en relation de proximité avec le secrétariat, les salles techniques, la laverie et la salle d'entreposage des déchets.

Selon l'évaluation des risques, la salle d'autopsie doit répondre à des niveaux de confinement 2 et 3. Dans tous les cas, la salle d'autopsie doit être suffisamment spacieuse pour ne pas gêner le personnel dans ses déplacements et contenir le mobilier indispensable (mais réduit au strict nécessaire). Ce mobilier doit être suspendu ou comporter un piètement nettoyable, désinfectable et résistant à l'eau de Javel à une concentration d'au moins 2 % de chlore actif *[52]*.

En plus des exigences communes décrites au chapitre 3.4.2, la salle d'autopsie est suffisamment spacieuse pour contenir :

- un (des) appareil(s) d'euthanasie ;
- des meubles de rangement pouvant comprendre au moins le stock journalier de matériel nécessaire aux autopsies, aux prélèvements et à la préparation des lames ;



© Vincent Grémillet pour l'INRS

Figure 65. La table d'autopsie résiste aux produits de nettoyage. Elle peut s'élever en fonction des opérateurs ou des animaux autopsiés.

- une paillasse suffisamment grande pour pouvoir poser tout le matériel nécessaire aux observations en cours et les conteneurs de petits animaux en attente ;
- un évier à commande non manuelle ;
- une table d'autopsie indépendante mais proche de la paillasse, permettant la libre circulation sur les quatre côtés. Elle est nettoyable, désinfectable et résistante aux procédés d'inactivation des ATNC et doit être munie d'un mitigeur non manuel *(voir figure 65)*. Elle doit être conforme à la norme NF EN 10088-1 *[58]* si elle est en acier inoxydable ou offrir une résistance équivalente aux produits chimiques si elle est constituée d'un autre matériau ;
- pour la manipulation de gros animaux, un palan et un rail, reliant l'entrée, la chambre froide et la table d'autopsie équipée d'un système élévateur *(voir figure 66)* ;
- pour l'évacuation des grosses pièces anatomiques, par exemple, une goulotte se déversant dans un conteneur étanche, roulant, pouvant être vidé par la grue du camion d'équarrissage *(voir figures 67 et 68)* ;
- un téléphone mains libres.

5.3.3 Exigences spécifiques de conception

Lors des autopsies, le personnel est potentiellement exposé à des dangers biologiques de groupe 2 ou 3. Il est important de confiner cette pièce selon le niveau de risque et de prévoir une conception compatible avec le nettoyage et la désinfection. Les niveaux de confinement correspondent aux groupes des agents biologiques identifiés ou suspectés chez l'animal, ou, en l'absence d'informations au moins à un confinement de niveau 2.

▸ Niveau de confinement 2

En plus des mesures communes décrites au chapitre 3.4, la salle d'autopsie de niveau de confinement 2 doit répondre aux recommandations suivantes *[52]* :
- l'accès des animaux dans la salle technique se fait par une entrée distincte (porte, passe-plat) de celle du personnel ;
- la pièce doit pouvoir se fermer hermétiquement pour procéder à des désinfections (fumigation) ;
- les fenêtres restent fermées pendant le travail ;
- une fenêtre d'observation ou un système équivalent permet de voir les occupants de la pièce ;
- le sol est en légère pente descendante au départ de la table d'autopsie vers le système d'évacuation ;
- un plafond plein ou un faux plafond non démontable étanche est recommandé ;
- tous les revêtements des meubles, murs, sol, plafond et portes sont sans aspérités, en matériaux imperméables, facilement lavables à grande eau et résistant aux agents nettoyants et désinfectants, sans endroit inaccessibles au nettoyage ;
- les points lumineux et les prises de courant doivent être encastrés, étanches et compatibles avec un lavage au jet. Un éclairage de 5000 lux



© Vincent Grémillet pour l'INRS

Figure 66. Un rail au plafond permet d'amener sur la table d'autopsie les gros animaux placés dans les box de contention ou dans la chambre froide.


© Vincent Grémillet pour l'INRS


© Vincent Grémillet pour l'INRS

Figures 67 et 68. Déversement des grosses pièces ou cadavres dans un conteneur pour équarissage.

[14] est recommandé au-dessus de la table d'autopsie pour faciliter la vision des détails ;

■ les systèmes de chauffage n'ont aucun contact avec le sol, sont facilement nettoyables et résistants aux produits de décontamination ;

■ l'arrivée d'eau est munie d'un dispositif empêchant un retour d'eau polluée dans le réseau de distribution d'eau potable ;

■ le débit d'air doit être calculé en fonction de l'ensemble des systèmes de ventilation de la salle. Le renouvellement d'air doit être suffisant, de l'ordre de 10 volumes/heure. La vitesse de l'air doit être modérée pour éviter les turbulences.

▸ Niveau de confinement 3

La salle d'autopsie de niveau 3 est précédée d'un sas répondant aux exigences décrites au chapitre 3.4 et aux exigences suivantes :

■ les portes sont préférentiellement pourvues d'un oculus pour assurer la visibilité des occupants (sauf s'il est prévu que le personnel hôte ses vêtements) ;

■ il est préférable que les portes du sas soient asservies électriquement afin de ne pas s'ouvrir simultanément *[37]*. Il doit être possible de neutraliser l'asservissement des portes du sas personnel en cas d'évacuation d'urgence ;

■ le revêtement du sol est non glissant, d'un seul tenant et remonte d'au moins 10 cm le long des murs (plinthes à gorge) ;

■ tous les revêtements des meubles, murs, sol, plafond et portes sont sans aspérités, en matériaux imperméables, facilement lavables à grande eau et résistant aux agents nettoyants et désinfectants et aux produits d'inactivation des ATNC, sans endroit inaccessible au nettoyage ;

■ le sas est maintenu en surpression par rapport à la pièce technique, mais en dépression par rapport à la pièce extérieure. La dépression du sas peut être, par exemple, autour de 20 Pa par rapport aux salles extérieures *(voir figure 32)*. La différence de pression doit être suffisante et stable pour éviter un renversement d'écoulement d'air et faciliter l'ouverture des portes ;

■ le renouvellement de l'air du sas devrait être de l'ordre de 10 volumes/heure;

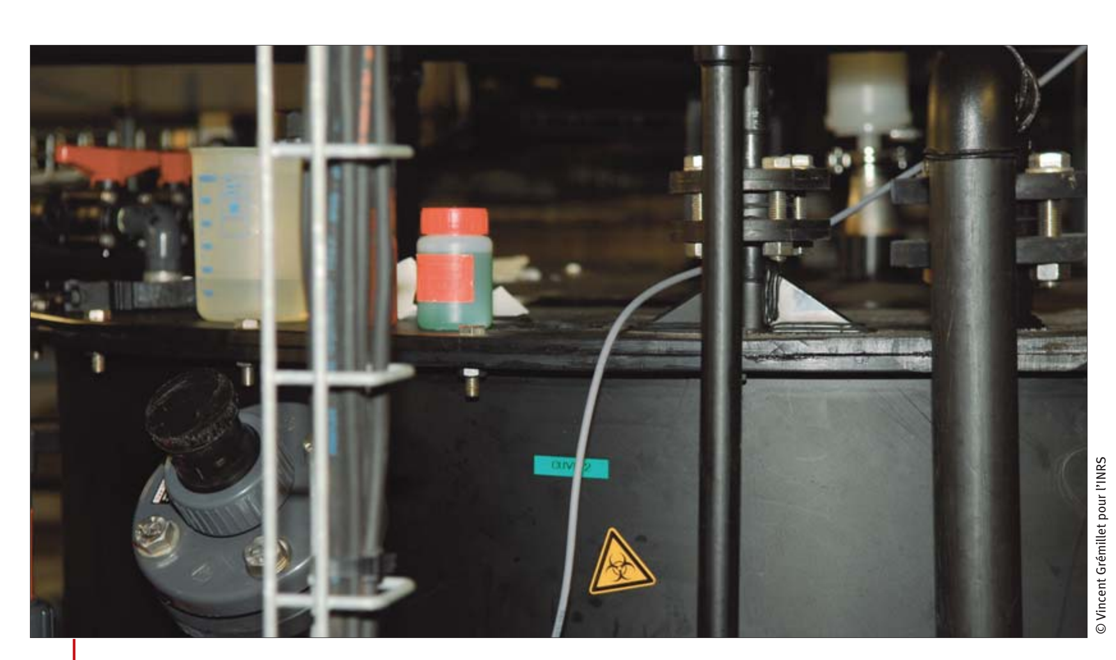
■ un système d'alarme sonore et visuel doit permettre de détecter tout changement anormal de la pression de l'air.

En plus des mesures citées pour le niveau de confinement 2, la salle d'autopsie de niveau de confinement 3 répond aux critères suivants :

■ une pression négative par rapport aux zones voisines sera maintenue dans la pièce technique pour éviter la dispersion des agents biologiques. La dépression de la pièce pourra être, par exemple, de l'ordre de 40 à 60 Pa par rapport aux salles extérieures *[9, 27, 38]* ;

■ l'installation de manomètres permet de contrôler en permanence les pressions régnant dans

chaque zone et de s'assurer que les niveaux de dépression sont respectés ;
- l'air entrant dans la pièce est de préférence préalablement filtré ;
- le renouvellement d'air de la salle technique peut être par exemple de 10 à 20 volumes de la pièce par heure ;
- l'air extrait de la pièce technique et du sas est filtré (filtre HEPA[17]) et évacué à l'extérieur sans être réutilisé dans aucune autre partie du bâtiment *[34]* ;
- un système d'alarme sonore et visuel doit permettre de détecter tout changement anormal de la pression de l'air ;
- dans tous les cas de coupure électrique ou de panne d'alimentation en air traité, l'isolement des réseaux aérauliques désactivés doit être assuré par des clapets étanches à fermeture automatique par manque de courant ;
- un approvisionnement en énergie électrique de secours peut être prévu ;
- les fenêtres doivent être hermétiquement scellées *[37]* ;
- une fenêtre d'observation ou un système équivalent doit permettre de voir les occupants de la pièce ;
- tous les revêtements des meubles, murs, sol, plafond et portes sont sans aspérités, en matériaux imperméables, facilement lavables à grande eau et résistant aux agents nettoyants et désinfectants et aux produits d'inactivation des ATNC, sans endroit inaccessibles au nettoyage ;
- tous les déchets à risque infectieux sont traités avant leur sortie de l'établissement :
  - les déchets solides et le matériel contaminé sont traités par un autoclave double entrée placé dans la pièce technique. La sortie de l'autoclave se situe en zone de niveau de confinement 2 du laboratoire. À défaut d'un appareil à double entrée, l'autoclave est placé à proximité immédiate de la pièce de niveau de confinement 3. Des procédures appropriées et évaluées de transfert vers l'autoclave extérieur à la pièce doivent alors assurer la même sécurité et être contrôlées régulièrement. L'exploitant doit tenir à jour un dossier dans lequel sont consignées toutes les opérations ou interventions datées relatives aux contrôles, inspections et requalifications périodiques, aux incidents, aux réparations et modifications de l'autoclave. Ce dossier est tenu à la disposition des agents chargés de la surveillance des appareils à pression qui peuvent le consulter à tout moment *[39]*,
  - les déchets liquides doivent être inactivés par un traitement thermique (autoclave) ou chimique selon un procédé validé par différents essais concluants ;
- une cuve de décantation/inactivation (ou tout autre système équivalent) doit être prévue pour traiter les effluents avant leur évacuation *(voir figure 69)* ;
- une douche pour la décontamination des opérateurs est installée à proximité de la salle technique.



© Vincent Grémillet pour l'INRS

Figure 69. Traitement chimique des effluents potentiellement contaminés.

17. HEPA : High Efficiency Particulate Air.

5.4 La salle d'entreposage des déchets et pièces anatomiques

5.4.1 Fonctionnalité

Les déchets produits dans les laboratoires vétérinaires peuvent être de mêmes types que ceux des laboratoires d'analyses de biologie médicale :
- les déchets ménagers (triés selon les recommandations de la commune : papier, verre, organique...) ;
- les déchets à risques chimiques ;
- les déchets à risques infectieux (déchets d'activité de soins à risques infectieux ou DASRI).

Les conditions d'entreposage de ces différents déchets sont décrites dans le chapitre 3.9. Toutefois, des aménagements supplémentaires doivent être effectués étant donné que les laboratoires vétérinaires doivent également entreposer avant enlèvement :
- des pièces anatomiques animales ;
- des cadavres d'animaux.

D'après la loi du 26 décembre 1996 *[59]* :
- « Il est interdit d'enfouir, de jeter en quelque lieu que ce soit ou d'incinérer les cadavres d'animaux ou lots de cadavres d'animaux pesant au total plus de 40 kg. Leur propriétaire ou leur détenteur doit les mettre, en entier et non dépouillés, à la disposition de la personne chargée de l'exécution du service public de l'équarrissage. »
- « Les propriétaires ou détenteurs d'un cadavre d'animal ou d'un lot de cadavres d'animaux pesant au total plus de 40 kg sont tenus d'avertir dans les plus brefs délais la personne chargée de l'exécution du service public de l'équarrissage d'avoir à procéder à l'enlèvement du ou des cadavres. [...] Les cadavres doivent être enlevés dans un délai de 24 heures après réception de l'avis du propriétaire ou du détenteur. »

Ainsi, les cadavres et autres déchets résultant d'autopsies en pathologie de groupe effectuées en cliniques vétérinaires et dans les laboratoires doivent être enlevés par des personnes chargées du service public de l'équarrissage.

5.4.2 Emplacement et aménagement

La salle d'entreposage des déchets, des pièces anatomiques et des cadavres à éliminer est localisée en fonction des paramètres suivants :
- sur une issue accessible aux véhicules de collecte ;
- en relation de proximité avec les salles techniques ;
- à l'écart des zones d'activité pour limiter les interactions avec le personnel.

Pour entreposer les pièces anatomiques et des cadavres, cette salle doit s'équiper au choix *[41]* :
- d'enceinte(s) frigorifique(s) (température comprise entre 0 et 5 °C) pouvant recevoir les pièces anatomiques et cadavres préalablement conditionnés pendant une durée maximale de 8 jours ;
- d'enceinte(s) de congélation pouvant recevoir les pièces anatomiques et cadavres préalablement conditionnés avant leur élimination rapide.

Les enceintes de congélation sont à préférer pour l'entreposage des conteneurs étanches recevant les cadavres d'animaux de petite taille *[57]*. Ces enceintes sont exclusivement réservées à cet usage et identifiées comme tel. À noter que les pièces anatomiques d'origine animale ne peuvent pas être entreposées dans une même enceinte frigorifique ou de congélation que les pièces anatomiques d'origine humaine.

5.4.3 Exigences spécifiques de conception

Il convient de suivre les spécifications indiquées dans le chapitre 3.9. De plus, lorsque l'enceinte contenant les pièces anatomiques est placée dans le local pour déchets, le groupe frigorifique doit être disposé à l'extérieur du local *[41]*.

6

Les laboratoires d'analyses industrielles

6

Sous le terme « laboratoires d'analyses industrielles » sont regroupés les laboratoires de contrôles et les laboratoires d'hygiène.

Les laboratoires de contrôles sont chargés de faire des analyses microbiologiques, biochimiques ou physico-chimiques pour évaluer la qualité des produits entrant et sortant de la production. Les échantillons analysés peuvent être très variés (lait, eau, vaccins, sirops…) en fonction du secteur d'activité des entreprises (agroalimentaires, pharmaceutiques…). Ces laboratoires sont généralement intégrés dans le service « assurance/qualité » et certifiés pour les analyses qu'ils réalisent. Ils sont tenus, de ce fait, de suivre les spécifications des normes touchant aussi bien l'organisation du travail que la conception des locaux.

Les laboratoires d'hygiène sont des structures indépendantes d'un système de production. Ils reçoivent des clients extérieurs amenant des échantillons alimentaires (alimentation humaine ou animale) aussi bien que des échantillons issus de l'environnement (eaux, terre, fumier, lisier…).

Ces laboratoires réalisent des analyses microbiologiques, biochimiques et physico-chimiques. Ils sont généralement certifiés pour la réalisation de certaines analyses et suivent alors les spécifications des normes les concernant.

Les laboratoires d'analyses industrielles comportent plusieurs pièces pouvant être organisées comme suit *(voir figure 70)* :
- le local de réception ;

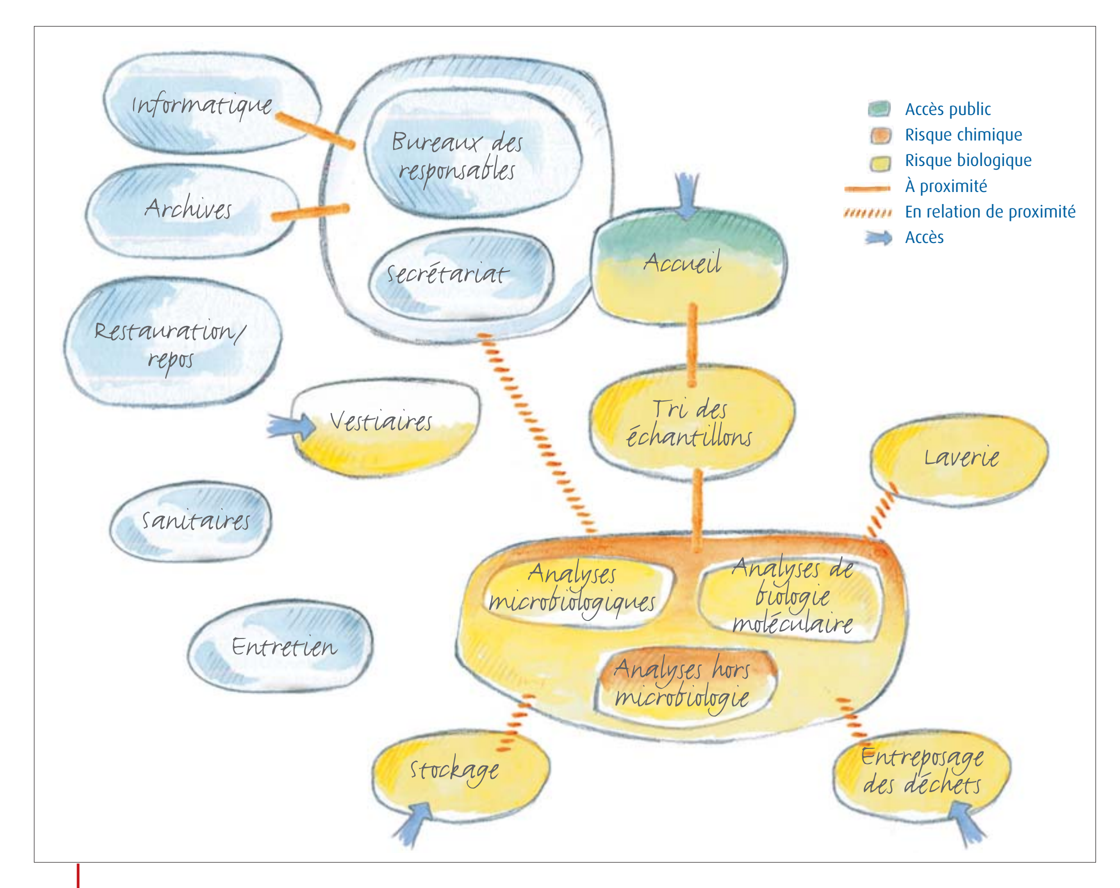


Figure 70. Schéma fonctionnel d'un laboratoire d'analyses industrielles.

- les pièces techniques :
  - la salle de tri des échantillons,
  - les salles techniques de microbiologie,
  - les salles techniques hors microbiologie,
  - les salles de biologie moléculaire ;
- la salle d'entreposage des déchets ;
- les salles de stockage ;
- la laverie ;
- les bureaux ;
- la salle des archives ;
- la salle des serveurs informatiques ;
- les vestiaires ;
- les installations sanitaires ;
- la salle de restauration/repos ;
- la salle d'entreposage des produits d'entretien.

L'ensemble des pièces peut être conçu sur le modèle des laboratoires d'analyses de biologie médicale (se reporter au chapitre correspondant à chaque pièce). De même, les caractéristiques communes des pièces techniques (superficie, plafonds, murs, sols, éclairage, ventilation, ameublement, etc.) sont détaillées dans le chapitre 3.4.

Il est vrai que certaines dispositions réglementaires, comme par exemple celles décrites dans le GBEA *[11]*, ne s'appliquent pas ici, mais leurs principes, assurant la sécurité du personnel et la qualité des analyses, restent néanmoins vrais.

Rappelons que les accès, pour les personnes extérieures comme pour le personnel, doivent être prévus pour les personnes à mobilité réduite.

Nous évoquerons ci-dessous uniquement les aménagements complémentaires des pièces nécessitant quelques adaptations (le local de réception, la salle de tri des échantillons).

6.1 Le local de réception des clients

Le local de réception peut être conçu sur les mêmes principes que la salle d'accueil des laboratoires d'analyses de biologie médicale *(voir chapitre 3.1)* à quelques ajustements prêts.

Les laboratoires accueillent pratiquement exclusivement des professionnels issus, soit de la même entreprise (s'il s'agit d'un laboratoire de contrôle de la société), soit du monde agricole, d'organismes de contrôles environnementaux, des commerciaux, des coursiers, etc. Certaines de ces personnes peuvent être orientées vers la salle de tri des échantillons ou vers les bureaux.

Le point d'accueil est localisé :
- en mitoyenneté avec le secrétariat ;
- à proximité de l'entrée principale et de la salle de tri des échantillons.

Les laboratoires d'analyses industrielles n'effectuent pas de prélèvements dans leurs locaux. Le personnel ne gère donc pas les flux de clients en attente pour entrer dans les salles de prélèvements.

Le point d'accueil dispose toutefois d'un espace suffisant pour recevoir tous les clients lors des pointes d'activité. Des sièges mis à disposition des personnes en attente courte doivent être disposés de façon à respecter le niveau de confidentialité vis-à-vis des autres clients parlant au personnel du laboratoire.

Les échantillons réceptionnés à l'accueil sont extrêmement variés :
- des prélèvements effectués en cours de production ;
- des denrées et boisson alimentaires ;
- des fluides industriels, des déchets ;
- des prélèvements d'air, d'eau, de terre, de végétation, etc.

Le volume de ces échantillons peut aller de quelques millilitres à plusieurs litres. Il est donc important de prévoir des surfaces de dépôt adaptées au nombre d'échantillons, que ce soit à l'accueil, dans la salle de tri ou dans les salles techniques.

6.2 La salle de tri des échantillons

Toutes les analyses à effectuer sur les échantillons sont enregistrées et codifiées dans la salle de tri *(voir figure 71)*.

Les échantillons peuvent être reconditionnés pour subir plusieurs analyses. On vérifie également que l'échantillon est en quantité suffisante et dans le flaconnage adéquat pour les analyses demandées.

Les laboratoires fournissent généralement le flaconnage spécifique aux analyses. En effet, il est parfois nécessaire d'effectuer les prélèvements dans des flacons contenant un produit chimique de préservation, requis pour certaines analyses. Le personnel du laboratoire prépare donc ces flacons mis à disposition des clients ou des préleveurs du laboratoire. Ce flaconnage peut représenter un volume important à gérer (stockage des flacons vides et des flacons avec stabilisant). Pour exemple, un contrôle sanitaire d'une eau de puisage peut nécessiter à 10 à 20 flacons différents pour un seul échantillon.



Figure 71. Enregistrement avant analyse des aliments.

Ces opérations d'enregistrement, de reconditionnement et de préparation des flaconnages, peuvent se réaliser sur de grands volumes, ce qui nécessite une surface de travail importante.

La salle de tri doit être accessible au seul personnel autorisé du laboratoire. Ce poste peut être occupé par une, voire deux personnes lors des pics d'activité. Le personnel extérieur amenant des échantillons ne doit pas pénétrer dans la salle de tri elle-même, mais dans une zone tampon qui communique avec cette salle par un espace d'échanges type guichet.

La salle de tri doit être localisée :
- ■ en proximité forte avec les salles techniques (limiter le déplacements des échantillons en grand nombre vers les salles techniques) ;
- ■ à proximité de l'accueil.

En fonction de l'organisation du travail, la salle de tri peut comprendre quatre zones :
- ■ une zone d'accueil des personnes extérieures ;
- ■ une zone dédiée au traitement et au reconditionnement des échantillons, délimitée et séparée des autres postes de travail. Il convient de confiner dans cette zone les opérations présentant des risques biologiques ;
- ■ une zone consacrée à l'enregistrement et l'étiquetage des échantillons et à leur répartition en fonction des analyses qu'ils doivent subir ;
- ■ une zone de préparation des conditionnements pour prélèvements.

La conception de la salle de tri des échantillons est similaire à celle des laboratoires d'analyses de biologie médicale *(voir chapitre 3.5)*. Toutefois, la zone de préparation des flacons de prélèvements est spécifique aux laboratoires d'analyses industrielles. Cette zone doit être suffisamment spacieuse pour comprendre :
- ■ un stockage de flacons « bruts » (sans agents chimiques ajoutés) ;
- ■ une surface de travail pour préparer les flacons. Les agents chimiques sont souvent des acide forts et bases fortes (soude, acide sulfurique et nitrique...) nécessitant des moyens de protections adaptés.

Annexes

1. Démarche de conception

2. Interventions de maintenance

3. Travail assis dans les laboratoires

4. Comparatif des revêtements des surfaces de travail

5. Les EPI contre les risques biologiques

6. Travail sous PSM

7. Élimination des déchets

Annexe 1. Démarche de conception

Les projets de conception de locaux sont généralement traités d'un point de vue économique et technique, dans des délais courts, souvent sans que le travail concret des utilisateurs soit pris en compte. Or, tout processus de conception nécessite la connaissance de ce travail, pour prévenir les accidents, les atteintes à la santé (AES[18], lombalgies, TMS[19], stress...) et optimiser la fiabilité professionnelle. Les projets doivent également prendre en compte le fonctionnement humain (physiologique, psychologique et social) en relation avec les changements prévus (espace, organisation, technique...) *[60, 61]*.

La démarche de conception passe, en premier lieu, par une réflexion sur l'implantation des nouveaux locaux. Cette réflexion doit tenir compte de différents critères *[62]* :

- l'identification des secteurs d'activité concernés (un laboratoire entier, la création ou la rénovation d'une salle, l'arrivée d'un nouvel automate) et la connaissance précise des tâches effectuées et des risques induits ;
- la détermination des degrés de proximité ou d'éloignement des secteurs, les uns par rapport aux autres en tenant compte :
  - des flux de matières entre les différents secteurs : les échantillons passent de la salle de tri aux salles techniques d'analyses, les produits chimiques parviennent de fournisseurs extérieurs, passent de la salle de stockage à la salle technique, etc.,
  - des moyens techniques communs : gaines de ventilations, sources d'énergie, traitement des effluents...

Une fois ces éléments analysés, il est possible d'établir un diagramme fonctionnel des secteurs. Les besoins en surface détermineront ensuite une implantation générale des locaux.

Le bon déroulement d'un projet de conception intégrant la prévention des risques nécessite le respect des points indiqués ci-dessous.

1. Une définition claire des fonctions de maître d'ouvrage et de maître d'œuvre

La conception d'un laboratoire implique plusieurs acteurs et principalement :

- le maître d'ouvrage : c'est à lui, autrement dit au client, que revient l'obligation d'exprimer ses besoins et ses objectifs, en réalisant le cahier des charges ou le programme à partir duquel le maître d'œuvre travaillera ;
- le maître d'œuvre : il répond à la demande d'un maître d'ouvrage, mais ne se substitue pas aux responsabilités du maître d'ouvrage. Il peut s'agir d'un architecte et/ou d'un bureau d'études dans le cas d'une construction. Le maître d'œuvre peut être le fournisseur dans le cas d'une commande de moyens matériels.

La fonction du maître d'ouvrage est essentielle non seulement au début du projet, mais tout au long de son déroulement, par exemple pour établir un compromis entre les objectifs du projet et les contraintes techniques ou budgétaires éventuelles *[61]*.

2. L'association des personnes concernées par le projet

Pour qu'une démarche participative soit efficace et permette une bonne coordination entre les acteurs, il est nécessaire de :

- choisir des participants réunissant les compétences utiles ;
- définir, dès le début du projet, le rôle de chacun et mettre en place un groupe de pilotage avec une définition précise des objectifs ;
- prévoir un planning et des moyens ;
- comprendre certaines difficultés rencontrées par les participants pour :
  - s'exprimer sur ce qu'ils font,
  - se projeter dans le futur,
  - lire les plans,
  - entendre des informations ne correspondant pas aux questions qu'ils se posent à ce moment-là.

3. Des méthodes de travail permettant l'élaboration d'un cahier des charges

Le cahier des charges (ou programme) est un document à partir duquel les concepteurs ou les fournisseurs doivent pouvoir travailler. Il correspond à la commande du maître d'ouvrage. Les informations hiérarchisées tirées de la réalité des situations de travail devront être traduites en exigences qualitatives et quantitatives, pour être compréhensibles et exploitables par des concepteurs. Il existe des spécialistes de ce travail, qu'on appelle des « programmistes » ou « assistants à maîtres d'ouvrage ».

18. AES : accident exposant au sang.
19. TMS : troubles musculosquelettiques.

Pour aboutir au cahier des charges, différentes méthodes de travail peuvent être utiles : l'analyse ergonomique du travail dans des laboratoires de référence, la simulation des activités futures avec les usagers. Ces démarches faciliteront l'appropriation des informations par les concepteurs.

▸ L'ergonomie dans les projets

L'ergonomie contribue à la conception de situations (ou postes) de travail, de machines, de bâtiments ou de services. L'ergonome détermine les conditions nécessaires à une activité en toute sécurité, adaptée aux caractéristiques physiologiques et psychologiques des êtres humains, tout en tenant compte des contraintes de production.

L'évaluation d'une situation de travail nécessite de traiter dans le même temps ses différentes composantes :
- la population concernée ;
- le contenu et l'organisation du travail ;
- les espaces ;
- les équipements ;
- les ambiances physiques (éclairage, bruit, ventilation…) ;
- les sources de dangers, les risques possibles d'atteinte à la santé…

D'autres informations sont à recueillir sur :
- ce qui fonctionne bien et devrait être reconduit ;
- ce qui devrait être évité ou les défauts à ne pas retrouver ;
- les qualités nouvelles attendues ;
- les questions en suspens, les incertitudes ;
- le sens du projet pour les personnes concernées…

▸ Les simulations dans un projet

Réaliser des séances de simulations sur plan ou sur maquette, ou encore à partir de schémas fonctionnels, suppose des précautions d'usage. Il faut pour cela formaliser des scénarios de différentes situations de travail (nettoyage, évacuation des produits, changement d'équipement, situation d'incident, panne de machine) en déroulant des séquences d'actions sur une heure de travail ou à un moment précis.

▸ Les risques de pertes d'informations

Même si les personnes concernées par le projet ont été écoutées par les décideurs et les concepteurs, il y a souvent une perte d'informations liée aux contraintes techniques, au coût, au manque de coordination entre les différents acteurs (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, entreprises, différents services). Ce manque de coordination peut s'observer lors de :
- la transmission d'informations (écrites, parlées ou schématisées). Cette perte est souvent due à la méconnaissance des préoccupations des acteurs ;
- la transposition des analyses en exigences dans le cahier des charges.

Une façon de réduire ces pertes consiste à faire prendre conscience aux différents acteurs que leur problème n'est pas unique, à les confronter à des situations réelles et à favoriser l'émergence d'une représentation commune du projet.

4. Le suivi du projet

À chaque étape du projet, il convient de vérifier que la prévention des risques est bien intégrée à la démarche de conception.

On s'attachera surtout à :
- vérifier que les objectifs définis en termes de prévention sont atteints ;
- contrôler que les moyens définis au départ ont bien été mis en œuvre ;
- s'assurer que les solutions en matière d'espaces, de matériels, d'ambiances, d'organisation et de formation garantissent la prise en compte de la prévention.

Cette phase d'évaluation continue doit être prévue dès le début, dans le déroulement du projet *[63]*.

Annexe 2. Interventions de maintenance

Toute intervention d'une entreprise extérieure dans le laboratoire nécessite d'établir un plan de prévention. Le responsable du laboratoire et le chef de l'entreprise extérieure doivent procéder ensemble à une évaluation de tous les risques présents lors de l'intervention (article R. 237-7 du code du travail). À l'issue de cette analyse, un plan de prévention sera rédigé s'il est mis en évidence, entre autres, une exposition des salariés extérieurs à des risques biologiques *[64]*. Ce plan précisera les mesures de prévention, de formation et d'information à mettre en place pour les salariés.

Ainsi, avant toute intervention, les salariés doivent être en mesure de connaître les dangers auxquels ils sont exposés et les mesures de prévention qu'ils doivent suivre.

1. Maintenance du matériel

Tout matériel entré en contact avec des produits susceptibles de contenir des agents biologiques pathogènes doit être nettoyé et désinfecté avant l'intervention du personnel de maintenance.

« Les appareils doivent être périodiquement et efficacement inspectés, nettoyés, entretenus et vérifiés selon la procédure en vigueur. L'ensemble de ces opérations ainsi que les visites d'entretien et de réparation du constructeur ou de l'organisme de maintenance doivent être consignées par écrit dans un registre de maintenance affecté à chaque appareil » (arrêté du 26 novembre 1999 *[11]*). Le personnel de maintenance doit pouvoir s'assurer que les opérations de décontamination ont bien été effectuées avant son intervention, en consultant le registre de maintenance.

Ces opérations de décontamination doivent être effectuées avant la sortie des appareils du laboratoire). De plus, le responsable du laboratoire doit communiquer aux intervenants de maintenance un document attestant de la décontamination *[8]*.

2. Maintenance des locaux

Dès la conception des locaux, il faut tenir compte des opérations de maintenance et garantir la sécurité des opérateurs qui les effectueront. Cela donnera lieu à la rédaction d'un dossier d'intervention ultérieur sur l'ouvrage (DIUO) établi par le coordinateur SPS (sécurité et protection de la santé) sous la responsabilité du maître d'ouvrage de la réalisation du bâtiment *[25]*.

Pour faciliter les opérations de maintenance, il est important de prévoir :

- une accessibilité aux ouvrages (trappes de visites des réseaux aérauliques, armoires électriques, câbles, fluides...) ;
- des procédures de nettoyage et de décontamination.

Annexe 3. Travail assis dans les laboratoires

1. Généralités

Les positions de travail (ou postures) d'un opérateur représentent un compromis entre plusieurs éléments :

- ce qu'il fait : les caractéristiques des activités ainsi que les conditions matérielles et organisationnelles (durée, fréquence, délais…) qui lui sont imposées pour les réaliser ;
- ce qu'il est : anthropométrie, santé (acuité visuelle…), âge, formation, perception du risque…

Ce compromis permet la bonne réalisation du travail, mais peut aussi entraîner des problèmes de santé pouvant, avec la répétition, dépasser la seule fatigue récupérable et s'installer en douleurs chroniques voire aiguës (lombalgie, troubles musculosquelettiques par exemple). C'est ainsi que la position assise prolongée est à proscrire, parce qu'elle peut engendrer de nombreux troubles physiques.

La norme NF EN ISO 14738 (mai 2003) *[65]*, qui se fonde sur les connaissances ergonomiques et les mesures anthropométriques actuelles, est importante pour la conception des postes de travail. Elle donne des indications notamment sur :

- - la hauteur de travail = la hauteur des mains en position de travail
  - la hauteur du plan de travail = la hauteur du niveau d'appui des bras

Compte tenu des exigences du travail, notamment la coordination précise du travail manuel (maintien du bras) associée à une surveillance visuelle (qui affecte la position et le mouvement de la tête et du corps), la hauteur de travail pourra être supérieure à la hauteur du coude, avec la possibilité d'un plan de travail élevé ;

- la position assise : « un espace suffisant doit être prévu pour la liberté du mouvement du corps, particulièrement pour les jambes et les pieds. » « En pratique, un plan de travail de 30 mm d'épaisseur constitue bien souvent un compromis acceptable entre la nécessité d'espace et les caractéristiques de résistance. » *(voir figures 72 et 73)*

2. Travail sous postes de sécurité microbiologique

L'opérateur doit être assis de manière confortable et efficace, étant donné que le travail sous PSM exige de la précision et une attention soutenue.

Une posture de travail assise adéquate nécessite :

- un siège réglable en hauteur (assise entre 420 et 510 mm), avec un dossier réglable en hauteur et en inclinaison. Le piètement du siège comprend cinq branches pour assurer une bonne stabilité *[66]* ;
- un espace sous le PSM suffisant pour placer les jambes ;
- si possible, une paillasse juxtaposée au PSM, notamment pour déposer le matériel nécessaire aux manipulations et prendre des notes. Il est conseillé d'implanter cette paillasse à une hauteur identique à celle du plan de travail du PSM.

De plus, le travail sous PSM réclame :

- un éclairage suffisant pour les tâches qui exigent une bonne visibilité et de la précision (il convient que l'intensité lumineuse mesurée au niveau de la surface de travail soit d'au moins 750 lux *[67]*) ;
- une hauteur de la vitre frontale permettant une bonne visibilité à l'intérieur du PSM ;
- un réglage de l'ouverture verticale de la vitre facilitant les gestes de l'opérateur ;
- un niveau de bruit le plus bas possible pour réduire la fatigue et faciliter les échanges avec les autres collègues qui travaillent dans cette salle.

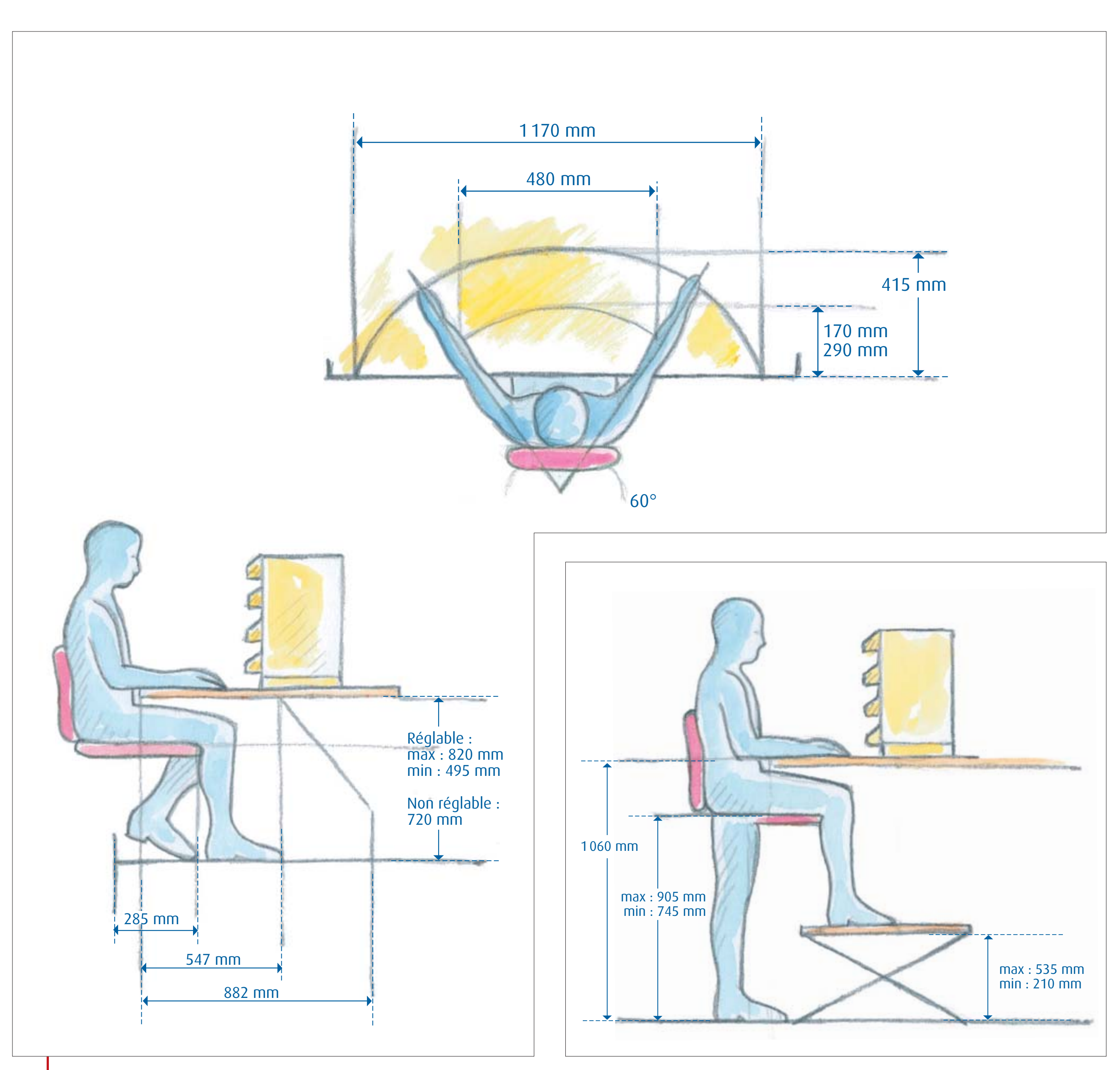
3. Travail au microscope

Pour éviter les TMS[20] souvent observées à ce poste, le travail sous loupe binoculaire ou microscope nécessite une position assise confortable, un éclairage adapté ainsi qu'un espace pour le matériel nécessaire et la prise de notes (avec parfois un écran-clavier à proximité). Ainsi, il est recommandé de prévoir :

- un plan de travail de couleur sombre et mat (pour éviter la réverbération et faciliter l'évaluation des couleurs des préparations), réglable en hauteur selon les caractéristiques des appareils ;
- des appui-bras rembourrés, surtout quand le temps passé au microscope est important ;
- un siège réglable en hauteur (assise entre 420 et 510 mm), avec un dossier réglable en hauteur et en inclinaison. Le piètement du siège comprend cinq branches pour assurer une bonne stabilité *[66]*.

Pour un travail sur ordinateur associé aux observations microscopiques, des aménagements supplémentaires peuvent être envisagés. Par exemple,

20. TMS : troubles musculosquelettiques.



Figures 72 et 73. Positions assises tenant compte des connaissances ergonomiques.

l'écran et le clavier peuvent être disposés sur des supports munis de bras articulés (permettant une disposition pour droitiers ou gauchers).

4. Travail à la paillasse

La hauteur de paillasse doit être adaptée au type de manipulation (il est possible de choisir des paillasses à hauteur variable). L'implantation d'un appareil haut nécessite une paillasse basse afin de travailler « à hauteur », pour un accès plus aisé et pour limiter les risques d'accident *(voir figure 74)*. Il est souhaitable d'envisager des paillasses capables de s'adapter à l'évolution des techniques et des matériels.

Les activités réalisées à la paillasse lors, notamment, de la préparation des échantillons, des analyses manuelles, des prises de notes, du travail sur automate (implanté sur paillasse) doivent pouvoir être réalisées en position assise. Mais compte tenu des hauteurs de certaines paillasses (900 mm *[32]* à 1060 mm *[65]*), de la fréquence des déplacements ou des exigences des tâches, les opérateurs peuvent travailler debout ou sur un siège à assise surélevée *(voir figure 73)*. Les sièges à assise supérieure à 650 mm ne doivent pas avoir de piètement à roulettes à moins qu'ils ne soient munis d'un frein activé lors de la montée de l'opérateur. De plus, du fait de la polyvalence des opérateurs, le siège doit être muni de différents réglages *[66]*.


© Vincent Grémillet pour l'INRS

Figure 74. La hauteur de paillasse doit être adaptée aux automates devant rester accessibles au personnel.

Le travail sur automates doit pouvoir être réalisé en position assise. Ceci nécessite, au moment du choix de l'automate et de son implantation, de prévoir un emplacement pour les jambes, un espace à proximité pour écrire et installer une imprimante, un accès aisé aux résultats qui sortent de l'imprimante (éviter que le papier encombre le sol).

5. Travail de tri des échantillons

Dans la salle de tri des échantillons, l'étiquetage, le traitement et le conditionnement des échantillons ainsi que l'enregistrement sur écran-clavier sont des activités délicates nécessitant une attention soutenue pour limiter le risque d'erreur. De ce fait, ces activités devront être réalisées en position assise avec un siège réglable et un éclairage adapté au travail.

6. Travail avec écran-clavier-imprimante

Compte tenu de l'évolution du métier, où l'informatique prend une place de plus en plus importante, le temps passé au travail avec écran-clavier-imprimante est en constante augmentation. De ce fait, le personnel doit être assis de manière confortable et efficace. Il convient donc de prévoir :

- un siège réglable en hauteur (assise entre 420 et 510 mm), avec un dossier réglable en hauteur et en inclinaison. Le piétement du siège comprend cinq branches pour assurer une bonne stabilité *[66]* ;
- un plan de travail assis d'une hauteur recommandée de 720 mm *[65]* ;
- l'implantation des écrans perpendiculairement aux fenêtres, dans une zone où l'opérateur n'est pas gêné par les reflets de la lumière naturelle ou de la lumières zénithale artificielle *[47, 48]* ;
- une zone de circulation suffisante pour accéder à son poste, aux éléments de rangement et aux autres plans de travail. Prévoir une largeur de passage de 80 cm (et de 1,20 m derrière un bureau occupé) *[68]* ;
- un éclairage de 500 lux.

Par ailleurs, une adaptation possible de logiciel peut rendre une lecture facile (par exemple, des caractères plus gros) et avec des repères visuels permettant d'identifier rapidement une anomalie (par exemple, une couleur différente pour des valeurs anormales).

Annexe 4. Comparatif des revêtements des surfaces

	CARRELAGE	DALLE DE GRÈS
Caractéristiques	grès cérame vitrifié, grès étiré vitrifié	grès naturel vitrifié
Description	revêtement surfacique de 8 mm en carreaux de grès vitrifié	dalle autoportante de 20 à 30 mm en grès + vitrification
Dimensions unitaires		
Largeurs	900 à 600 mm	max. 1 800 mm
Profondeurs	600 à 750 mm	max. 900 mm
Pose	collé sur support CTBH (1) de 22 mm contrebalancé	autoportante
Traitement des bordures	bordures de protection PVC (2)	bordures moulurées PPE (3)
Jointoiement	résines époxy antiacides	résines époxy antiacides
Coloris	multiples	blanc ou gris
Entretien	tout type de produits	tout type de produits
Interventions ultérieures	non aisées	non aisées
Avantages	imputrescible, inaltérable, ininflammable, résiste aux acides et aux bases	imputrescible, inaltérable, ininflammable, résiste aux acides et aux bases
Inconvénients	les joints, la rigidité, la fragilité des arêtes, la vulnérabilité aux chocs	les joints, la rigidité, la fragilité des arêtes, la vulnérabilité aux chocs
Propriétés mécaniques		
Résistance mécanique (4)	correcte à bonne	bonne
Résistance aux chocs (5)	correcte pour usage modéré	bonne
Résistance à la rayure (5)	bonne	bonne
Résistance à l'abrasion (5)	bonne	bonne
Résistance à la vapeur d'eau (5)	correcte pour usage modéré	bonne
Résistance thermique superficielle à 180 °C (6)	très bonne	très bonne
Résistance à la brûlure de cigarette (5)	très bonne	très bonne
Propriétés optiques		
Résistance à altération sous l'effet de la chaleur (température max. 180 °C) (5)	très bonne	très bonne
Stabilité de la teinte à la lumière (5)	très bonne	très bonne
Résistance à la craquelure (fissuration) (5)	très bonne	très bonne
Réaction au feu (7)	Mo (8)	Mo
Résistance aux taches (huile à 150 °C, caramel à 180 °C, eau de javel à 47 °/50 °, acide citrique à 10 %) (5)	bonne	bonne
Résistance aux produits de laboratoire		
Résistance aux acides	très bonne	très bonne
Résistance aux bases	très bonne	très bonne
Résistance aux sels	très bonne à bonne	très bonne à bonne
Résistance aux produits organiques	très bonne à bonne	très bonne à bonne
Résistance aux solvants	très bonne	très bonne
Résistance aux colorants biologiques	très bonne à bonne	très bonne à bonne
Résistance à la plupart des détergents classiques	très bonne	très bonne

(1) CTBH = panneau aggloméré résistant à l'humidité. (2) PVC = polyvinyl chloride. (3) PPE = copolymère de polyéthylène et polypropylène. (4) Norme ISO 178. Plastiques – Détermination des propriétés en flexion. (5) Norme NF EN 438-2. Stratifiés décoratifs haute pression (HPL) – Plaques à base de résines thermodurcissables (communément appelées stratifiés) – Partie 2 : détermination des caratéristiques. (6) Norme DIN 52612. Essais des matériaux d'isolation thermique.

de travail

GLACE ÉMAILLÉE	RÉSINE POLYESTER	RÉSINE ACRYLIQUE
verre trempé émaillé sur une face (face du dessous)	polymère de résine polyester non saturée + charges minérales	polymère de résine acrylique + charges minérales
revêtement surfacique de 6 à 8 mm en volume de glace émaillée	panneau stratifié à base de résine polyester de 13 mm d'épaisseur avec Gelcoat de finition	élément thermoformé à base de résine acrylique de 13 mm d'épaisseur avec Gelcoat de finition
max 1 800 mm	3 050 mm	3 000 à 3 600 mm
max 900 mm	915 mm	915 mm
collée sur support CTBH de 22 mm contrebalancé	montée sur contrebalancement en bois de 25 mm, soit épaisseur totale de 38 mm	montée sur contrebalancement en bois de 25 mm, soit épaisseur totale de 38 mm
chant de protection PVC de 3 mm	divers types de bordures et de dosserets	divers types de bordures et de dosserets
silicone antiacides	aucun	aucun
blanc en sous face	multiples	multiples
détergents, désinfectants, eau de javel	détergents, désinfectants, eau de javel	détergents, désinfectants, eau de javel
non aisées	aisées	aisées
imperméable, imputrescible, résistant aux produits chimiques sauf acides fluorhydrique et phosphorique	absence de joints, surface lisse et uniforme (évitant les rétentions d'eau), résistant aux chocs et aux rayures, porosité nulle, réistance aux acides, à la chaleur, à l'iode, indéformable et réparable	absence de joints, surface lisse et uniforme (évitant les rétentions d'eau), résistant aux chocs et aux rayures, porosité nulle, résistance aux acides, à la chaleur, à l'iode, indéformable et réparable
craint les chocs	craint les abrasifs	craint les abrasifs
bonne	très bonne	très bonne
correcte pour usage modéré	bonne	bonne
bonne	insuffisante, réparable	insuffisante, réparable
bonne	insuffisante, réparable	insuffisante, réparable
bonne	très bonne	très bonne
très bonne	nc (9)	insuffisante à correcte pour usage modéré, réparable
très bonne	insuffisante, réparable	insuffisante à correcte pour usage modéré, réparable
bonne	insuffisante, réparable	insuffisante à correcte pour usage modéré, réparable
très bonne	bonne	bonne
très bonne	très bonne	très bonne
Mo	nc	M2 (10)
très bonne	correcte pour usage modéré	correcte pour usage modéré
insuffisante	bonne	bonne
très bonne	bonne	bonne
très bonne	correcte à bonne	correcte à bonne
très bonne	correcte à bonne	correcte à bonne
très bonne	insuffisante à correcte pour usage modéré, réparable	insuffisante à correcte pour usage modéré, réparable
très bonne	insuffisante à correcte pour usage modéré, réparable	insuffisante à correcte pour usage modéré, réparable
très bonne	insuffisante à correcte pour usage modéré, réparable	insuffisante à correcte pour usage modéré, réparable

Analyse comparative effectuée par Olivier Issenlor, ingénieur de l'École nationale supérieure des arts et industries de Strasbourg, responsable d'affaires au sein d'un cabinet d'ingénierie conseil.

(7) Norme NF P92-507. Sécurité contre l'incendie – Bâtiment – Matériaux d'aménagement – Classement selon leur réaction au feu. (8) Mo = incombustible ou très peu combustible (arrêté du 30 juin 1983 modifié relatif à la classification des matériaux de construction et d'aménagement selon leur réaction au feu et définition des méthodes d'essais). (9) nc = non connu. (10) M2 = difficilement inflammable (arrêté du 30 juin 1983 modifié relatif à la classification des matériaux de construction et d'aménagement selon leur réaction au feu et définition des méthodes d'essais).

	POLYPROPYLÈNE	STRATIFIÉ
Caractéristiques		panneau composite avec finition décorative intégrée à base de papier imprégné de mélamine
Description	revêtement surfacique de 8 mm	panneau autoportant, plan décoratif de 6 à 20 mm à base de résine thermodurcissable renforcée par des fibres cellulosiques sous haute pression à haute température
Dimensions unitaires		
Largeurs		3 000 mm
Profondeurs		1 500 mm
Pose	collé sur support CTBH (1) de 22mm contrebalancé	autoportante
Traitement des bordures	bordures de protection en PPH (2) (ou PPE (3))	angles droits ou arrondis, ou bordures moulurées PPE
Jointoiement	soudure des joints en PPE	silicone antiacides
Coloris		
Entretien		acétone
Interventions ultérieures	aisées	aisées
Avantages	excellente résistance aux acides, alcools, bases, huiles minérales	résistance à la rayure, l'abrasion, l'humidité, aux produits chimiques, aux chocs
Inconvénients	mauvaise résistance aux produits halogénés, agents oxydants, hydrocarbones aromatiques et aux radiations (UV notamment) température max. d'utilisation = 135 °C température min. d'utilisation = 0 °C	craint l'amoniaque (réaction avec les fibres cellulosiques)
Propriétés mécaniques		
Résistance mécanique (4)	bonne	bonne
Résistance aux chocs (5)	correcte à bonne	bonne
Résistance à la rayure (5)	insuffisante	correcte à bonne selon coloris
Résistance à l'abrasion (5)	insuffisante	insuffisante à correcte selon coloris
Résistance à la vapeur d'eau (5)	très bonne	bonne
Résistance thermique superficielle à 180 °C (6)	mauvaise	correcte à bonne
Résistance à la brûlure de cigarette (5)	mauvaise	insuffisante à correcte
Propriétés optiques		
Résistance à altération sous l'effet de la chaleur (température maxi 180 °C) (5)	mauvaise	insuffisante à correcte
Stabilité de la teinte à la lumière (5)	insuffisante	bonne
Résistance à la craquelure (fissuration) (5)	bonne	bonne
Réaction au feu (7)	nc (8)	M2 (9)
Résistance aux taches (huile à 150 °C, caramel à 180 °C, eau de javel à 47 °/50 °, acide citrique à 10 %) (5)	insuffisante	bonne
Résistance aux produits de laboratoire		
Résistance aux acides	bonne	bonne
Résistance aux bases	bonne	bonne
Résistance aux sels	nc	insuffisante
Résistance aux produits organiques	correcte pour usage modéré	bonne
Résistance aux solvants	correcte pour usage modéré	bonne
Résistance aux colorants biologiques	insuffisante à correcte	correcte à bonne
Résistance à la plupart des détergents classiques	correcte à bonne	bonne

(1) CTBH = panneau aggloméré résistant à l'humidité. (2) PPH = polypropylène homopolymère. (3) PPE = copolymère de polyéthylène et polypropylène. (4) Norme ISO 178. Plastiques – Détermination des propriétés en flexion. (5) Norme NF EN 438-2. Stratifiés décoratifs haute pression (HPL) – Plaques à base de résines thermodurcissables (communément appelées stratifiés) – Partie 2 : détermination des caratéristiques. (6) Norme DIN 52612. Essais des matériaux d'isolation thermique.

POSTFORMÉ	ACIER INOXYDABLE	VERRE CRISTALLISÉ	LAVE ÉMAILLÉE
panneau composite avec finition décorative, bois imprégné de mélamine	alliage de carbone, acier, chrome, manganèse et nickel	verre de nature vitrocéramique	roche naturelle, extraite, débitée en tranches et émaillée
panneau autoportant plan à base de résine phénolynique renforcé par 3 feuilles de papier kraft avec finition bois mélaminé	plaque d'acier inox 18/10 de 15/10e d'épaisseur	volume de verre cristallisé au quartz de 4 mm d'épaisseur	autoportante
		1 800/600 mm et 1 500/750 mm	illimité
autoportante	collé sur panneau CTBH de 25 mm contrebalancé	collé sur panneau CTBH de 22 mm	autoportante
angles droits ou arrondis, ou bordures moulurées PPE	bordures tombées ou moulurées	bordures de protection PVC	bordures arrondies
silicone antiacides			
		opaque, blanc ou noir	
acétone			
aisées	non aisées	non aisées	non aisées
	imperméable, résistant aux chocs	stabilité thermique	ingélif, résistance aux chocs, à la chaleur, aux produits chimiques…
craint l'amoniaque (réaction avec les fibres cellulosiques), sensible aux rayures et abrasifs, risque de décollement de la finition	sensible aux rayures et abrasifs, résiste moyennement aux acides et à l'eau de javel	sensibilité aux chocs	poids, sensible aux chocs, tressaillage de l'émail
bonne	bonne	bonne	très bonne
insuffisante à correcte	très bonne	correcte pour usage modéré	correcte pour usage modéré
plutôt mauvaise	plutôt mauvaise	correcte pour usage modéré	bonne
plutôt mauvaise	plutôt mauvaise	bonne	bonne
correcte pour usage modéré	très bonne	très bonne	bonne
correcte pour usage modéré	très bonne	très bonne	très bonne
insuffisante à correcte	très bonne	très bonne	très bonne
insuffisante à correcte	très bonne	très bonne	très bonne
correcte pour usage modéré	très bonne	très bonne	très bonne
correcte pour usage modéré	très bonne	très bonne	insuffisante
nc	Mo(10)	Mo	Mo
correcte à bonne	insuffisante (eau de javel)	très bonne	correcte pour usage modéré
bonne	correcte pour usage modéré	insuffisante à correcte	très bonne
bonne	bonne	très bonne	très bonne
insuffisante	bonne	nc	très bonne
nc	bonne	très bonne	très bonne
bonne	bonne	très bonne	très bonne
correcte à bonne	bonne	très bonne	insuffisante à correcte
nc	bonne	très bonne	très bonne

(7) Norme NF P92-507. Sécurité contre l'incendie – Bâtiment – Matériaux d'aménagement – Classement selon leur réaction au feu. (8) nc = non connu. (9) M2 = difficilement inflammable (arrêté du 30 juin 1983 modifié relatif à la classification des matériaux de construction et d'aménagement selon leur réaction au feu et définition des méthodes d'essais). (10) Mo = incombustible ou très peu combustible (arrêté du 30 juin 1983 modifié relatif à la classification des matériaux de construction et d'aménagement selon leur réaction au feu et définition des méthodes d'essais).

Annexe 5. Les EPI contre les risques biologiques

Les équipements de protection individuelle (EPI) sont destinés à protéger contre un ou plusieurs risque(s) au poste de travail. Cette mesure de prévention ne peut être envisagée que lorsque toutes les autres mesures d'élimination ou de réduction des risques s'avèrent insuffisantes ou impossibles à mettre en œuvre. La mise en place de protections collectives est toujours préférable.

L'utilisation des EPI est soumise à des dispositions réglementaires dont les principes essentiels sont les suivants :

- fourniture gratuite et maintien en bon état par l'employeur ;
- EPI appropriés au risque, adaptés à l'utilisateur et à usage personnel ;
- EPI conformes aux exigences de la réglementation, c'est-à-dire portant le marquage CE ;
- information et formation des utilisateurs à l'utilisation des EPI.

En laboratoire d'analyses de biologie médicale, le personnel potentiellement exposé à des agents biologiques doit porter des EPI appropriés aux risques identifiés à chaque poste.

1. Les vêtements de protection

La blouse est un vêtement de protection dont le tissu doit s'opposer à la pénétration de gouttelettes ou de particules potentiellement contaminés par des agents biologiques. Pour les personnes travaillant près d'une source d'inflammation (bec Bunsen), les blouses doivent en outre être difficilement inflammables.

Les blouses doivent recouvrir les cuisses en position assise et être portées complètement fermées.

2. Les gants de protection

Les gants de protection contre les micro-organismes sont l'objet de la norme NF EN 374. Lors de l'essai normalisé, on évalue leur étanchéité. Le numéro de la norme et le pictogramme symbole de cette protection figurent sur l'emballage des gants *[69]*.

S'il y a risque de contact avec des produits chimiques, il faut choisir des gants de protection contre les risques chimiques adaptés à ces produits chimiques. Dans les essais normalisés (NF EN 374), on évalue non seulement l'étanchéité du gant mais aussi la résistance du matériau à des produits chimiques. Il convient donc de s'assurer auprès du fournisseur contre quels produits chimiques le gant a été testé. Ces informations se trouvent aussi dans la notice d'utilisation. Le numéro de la norme et le pictogramme sont portés sur l'emballage *[70]*.

Dans tous les cas, il convient de ne mettre des gants que sur des mains propres et sèches et de changer fréquemment de gants.

3. La protection des yeux et du visage

S'il existe un risque de projection de produits biologiques, il est nécessaire de protéger les yeux et le visage *[71]*. Plusieurs solutions sont possibles :

- lunettes de protection (norme NF EN 166) + masque médical (norme NF EN 14683) ;
- masque médical muni d'une visière ;
- écran facial (norme NF EN 166).

4. Les appareils de protection respiratoire

S'il existe un risque d'exposition à des aérosols qui ne peut être évité par le travail sous PSM, un appareil de protection respiratoire filtrant contre les particules FFP2 peut être recommandé, comme par exemple pour un déplacement dans le laboratoire, lorsqu'il y a un risque de bris accidentel d'un milieu de culture liquide contenant des agents transmissibles par voie aérienne *[55]*.

Attention : les appareils filtrants contre les particules ne protègent pas contre les gaz et les vapeurs, comme par exemple le formol. Dans ce cas précis, il convient de porter un masque filtrant muni d'un filtre de type BP *[54]*.

Les EPI adéquats doivent être mis à disposition soit au poste de travail, soit avant d'entrer dans la pièce technique. Après utilisation, les EPI réutilisables sont nettoyés et décontaminés avant d'être placés dans un rangement propre et facilement accessible. Les EPI à usage unique doivent suivre la filière d'élimination spécifique au risque, c'est-à-dire la filière DASRI pour les EPI contaminés par des agents biologiques.

Annexe 6. Travail sous PSM

Les postes de sécurité microbiologique (PSM) sont des enceintes ventilées destinées à confiner les aérosols susceptibles de contenir des agents biologiques pathogènes et protéger le manipulateur (voies respiratoires, yeux, visage) et l'environnement *[17]*.

Description des PSM

▶ Les PSM de **type I** sont des enceintes ventilées partiellement ouvertes sur le devant *(voir figure 75)*. L'air du laboratoire est aspiré à travers l'ouverture et traverse le volume de travail. Il est ensuite extrait après filtration à très haute efficacité. L'écoulement d'air entrant s'oppose à la sortie des polluants, protégeant ainsi l'opérateur mais pas le produit.

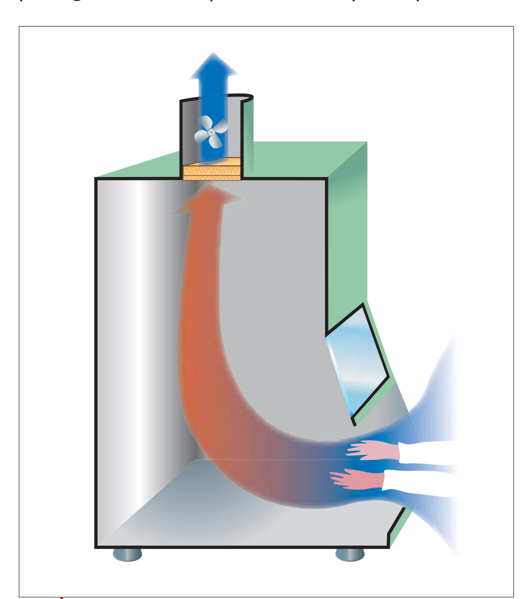


Figure 75. PSM de type I.

▶ Dans les PSM de **type II**, l'air du laboratoire est aspiré par l'ouverture du PSM et passe sous le plan de travail par des orifices placés près de l'ouverture *(voir figure 76)*. Cette aspiration empêche la sortie des polluants vers l'opérateur. L'air passant sous le poste de travail est aspiré derrière l'enceinte vers le haut du PSM. Une partie de cet air est rejetée, après filtration à très haute efficacité, à l'extérieur du bâtiment ou dans le laboratoire (recyclage). L'autre partie de l'air aspiré est soufflée verticalement dans l'enceinte après filtration à très haute efficacité. Le flux unidirectionnel vertical limite la contamination croisée des produits manipulés dans le PSM et leur contamination par les polluants présents dans l'air du laboratoire.

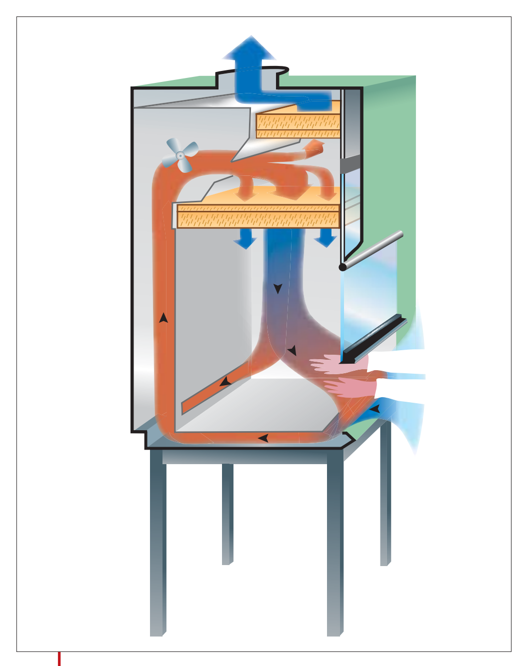


Figure 76. PSM de type II.

▶ Le volume de travail des PSM du **type III** est en dépression et ne comporte pas d'ouverture directe vers le laboratoire. L'accès à l'enceinte est assuré par deux manchons souples terminés par des gants *(voir figure 77)*. L'air aspiré dans le laboratoire traverse un filtre à très haute efficacité, circule dans le volume de travail puis est extrait après une nouvelle filtration à très haute efficacité. L'absence d'ouverture directe assure un haut niveau de protection de l'opérateur.

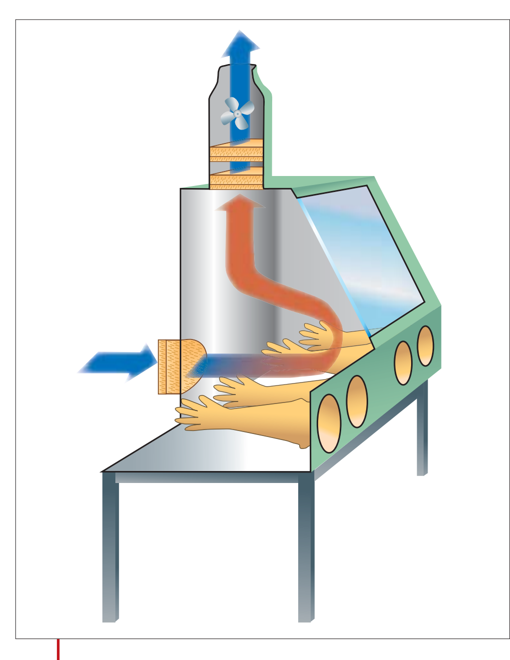


Figure 77. PSM de type III.

Les PSM du type I, II, III sont définis par la norme européenne EN 12469 adoptée en 2000. La marque NF-PSM s'applique uniquement aux PSM de type II. Sa présence constitue pour l'acheteur et l'utilisateur l'assurance de la conformité aux spécifications de la norme EN 12469 et aux exigences complémentaires du règlement de la marque.

Quelle tenue de travail porter ?

Les PSM protègent les utilisateurs contre l'inhalation des micro-organismes pathogènes et les projections au niveau des yeux et du visage. Cela ne dispense pas les utilisateurs de PSM de porter des tenues de protection (blouses, gants, lunettes, masques…) adaptées aux risques évalués. Dans tous les cas, le port de gants de protection et d'une blouse à manches longues est indispensable pour protéger l'opérateur d'éventuelles contaminations cutanées.

Comment débuter le travail sous PSM ?

Si le PSM a été préalablement arrêté, il est impératif, avant toute utilisation, de mettre la ventilation en marche normale pendant une quinzaine de minutes ou jusqu'à l'indication des témoins de bon fonctionnement, puis de décontaminer la surface de travail avec un produit validé et compatible avec les matériaux du PSM.

Comment travailler sous PSM ?

Pour éviter toute perturbation néfaste au fonctionnement du PSM, il est fortement conseillé de :

- placer les produits dangereux le plus loin possible de l'ouverture, sans que cela oblige l'opérateur à se pencher au-dessus de l'aspiration d'air qui serait alors perturbée ;
- réduire au maximum l'encombrement du plan de travail interne du PSM, se limiter au matériel indispensable à la manipulation ;
- travailler autant que possible dans le milieu de la largeur du PSM ;
- ne pas travailler à deux sur les PSM à ouverture frontale ;
- ne pas effectuer de gestes et mouvements rapides ;
- éviter les courants d'air ambiants du laboratoire qui risquent de perturber l'écoulement d'air entrant par l'ouverture des PSM de type I ou II ;
- ne pas introduire de sources de chaleur importantes (par exemple, un bec Bunsen) qui perturbent le flux laminaire et risquent de dégrader le ou les filtres.

Que faire avant de quitter un PSM ?

Après avoir retiré le matériel présent dans le PSM :

- nettoyer puis désinfecter la surface de travail et sa cuve de rétention. Le choix du décontaminant et de sa concentration est fonction des produits manipulés ;
- laisser le PSM en fonctionnement normal ou, s'il est nécessaire de l'arrêter, obturer complètement l'ouverture frontale. Le régime de fonctionnement dit « veille » est à proscrire.

Décontamination des PSM

Afin de préserver la santé des intervenants et des utilisateurs, il est nécessaire de procéder à une décontamination du PSM, notamment :

- avant toute opération de contrôle périodique ou de réparation nécessitant l'accès à des zones potentiellement contaminées ;
- après un renversement de produit sur des surfaces inaccessibles ;
- avant tout déplacement du poste.

Procédure à suivre pour les PSM où sont manipulés des agents biologiques :

- laisser le PSM en fonctionnement normal ;
- désinfecter et évacuer le matériel présent dans l'enceinte ;
- nettoyer et désinfecter les surfaces intérieures et accessibles (sans oublier la cuve de rétention sous le plan de travail) ;
- après avoir installé le matériel de fumigation, isoler le volume interne du PSM en obturant l'orifice d'extraction (par exemple à l'aide d'une housse en plastique collée afin d'assurer l'étanchéité) ainsi que l'ouverture frontale ;
- choisir le produit de décontamination en fonction de la nature des agents biologiques (attention, certains produits comme le formaldéhyde sont à proscrire dans le cas des prions), en tenant compte de ses propriétés physico-chimiques ;
- si des produits radioactifs ont été manipulés, vérifier l'absence de contamination intérieure et extérieure du poste.

Le responsable de la décontamination doit établir un document certifiant que l'opération a été menée à bien et autorisant les interventions ultérieures. En l'absence d'une technique validée pour la décontamination par fumigation des PSM vis-à-vis des prions, les personnels devant intervenir sur le poste devront être informés des risques résiduels éventuels et porter des équipements de protection individuelle appropriés.

Annexe 7. Élimination des déchets

Les déchets à risques biologiques *[12]*

▸ Que sont les DASRI ?

Les déchets infectieux issus des activités de diagnostic, dans les domaines de la médecine humaine ou vétérinaire, sont considérés comme des déchets d'activité de soins à risques infectieux (DASRI). Sont également considérés comme DASRI, même en l'absence de risques infectieux, les matériels et matériaux piquants ou coupants et les déchets anatomiques humains (fragments humains non aisément identifiables) *[72]*.

Sont assimilés aux DASRI les déchets présentant les caractéristiques des DASRI issus des activités d'enseignement, de recherche, de production industrielle. Sont également assimilés aux DASRI les déchets infectieux issus de la thanatopraxie.

De plus, les équipements de protection individuelle non réutilisables, portés par des salariés exposés à des agents biologiques, sont considérés comme des déchets contaminés.

▸ Quelles sont les filières d'élimination ?

Ces déchets doivent être soit incinérés en tant que DASRI, soit prétraités par des appareils de désinfection validés par le Conseil supérieur d'hygiène publique de France, de telle manière qu'ils puissent être traités comme des déchets ménagers. Ces circuits d'élimination sont encadrés par des règles précises d'emballage, d'entreposage, de transport, de traitement et de traçabilité *[10, 35, 41, 73]*.

> L'autoclavage des déchets d'activité de soins à risques infectieux et assimilés ne remplace en aucun cas le prétraitement et encore moins l'incinération.
> L'autoclavage des déchets qui relèvent manifestement des groupes de risque infectieux 3 et 4 permet de considérer que le risque infectieux est suffisamment diminué (sans toutefois être supprimé) pour qu'ils puissent être classés sous le n° ONU 3291 correspondant aux déchets d'activité de soins ayant une probabilité faible de contenir des matières infectieuses

▸ Comment trier ?

Les DASRI doivent être séparés des autres déchets dès leur production et placés dans des emballages spécifiques répondant aux dispositions de l'arrêté du 24 novembre 2003 modifié *[35]*. Si les déchets d'activités de soins et assimilés sont mélangés dans un même contenant à des déchets non dangereux, l'ensemble est considéré comme infectieux et éliminé en tant que DASRI.

Le tri des DASRI (et donc le choix de l'emballage) se fait en fonction des propriétés physiques du déchet : perforant, solide, mou, liquide.

▸ Combien de temps entreposer ?

La durée maximale d'entreposage des DASRI est déterminée en fonction de la production du site *(voir figure 38)*. Celui-ci est défini comme un lieu, relevant d'une même personne juridique, non traversé par une voie publique, où sont installées les activités génératrices des déchets.

Les déchets à risques chimiques

Les déchets présentant des risques chimiques doivent être :
- triés selon leur compatibilité : avant de mélanger plusieurs déchets dans un conteneur, s'assurer qu'ils sont chimiquement compatibles ;
- emballés dans des conteneurs spécifiques (résistant aux produits, intempéries, manutentions...) ;
- correctement étiquetés selon les types de dangers identifiés ;
- entreposés dans les mêmes conditions que les produits chimiques neufs.

> Afin de limiter le volume de déchets à traiter, il est important de ne pas diluer les déchets liquides.

Les déchets à risques chimiques sont éliminés selon la filière des déchets industriels spéciaux.

Les déchets mixtes

▸ Risques biologiques et chimiques

Les déchets liquides pouvant présenter des risques chimiques et biologiques, seront désinfectés chimiquement ou thermiquement, puis évacués au titre des déchets à risque chimique. La désinfection doit s'effectuer par une méthode fiable et validée scientifiquement, adaptée aux agents pathogènes susceptibles d'être présents et respectant le temps de contact nécessaire à une efficacité maximale.
D'autres techniques consistent à gélifier les effluents afin de les éliminer comme DASRI solides.

▸ Risques biologiques et radioactifs

Des déchets à risques infectieux et radioactifs sont pris en charge par l'Agence nationale des déchets radioactifs (si la période des radioéléments est supérieure à 100 jours) ou sont entreposés de façon à permettre une décroissance radioactive (si la période des radioéléments est inférieure à 100 jours). Dans ce dernier cas, après contrôle de leur radioactivité, les effluents sont évacués selon la filière des déchets infectieux.

Les déchets ménagers

Les déchets ménagers sont tous les déchets non dangereux issus du laboratoire : papier, plastique, verre, déchets organiques. Ils sont triés et emballés selon les dispositions spécifiques des communes.

Les documents papiers nominatifs sont rendus illisibles avant leur évacuation du laboratoire (destructeur de papier).

Ces déchets sont ensuite éliminés selon la filière des déchets ménagers.

Références

[1] Norme NF EN ISO 15189 : *Laboratoires d'analyses de biologie médicale. Exigences particulières concernant la qualité et la compétence*. AFNOR, 2003.

[2] *Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques*. INRS, ED 723, 2003.

[3] *Prévention des incendies sur les lieux de travail*. INRS, TJ 20, 2004.

[4] *Manipulations dans les laboratoires de chimie. Risque et prévention*. INRS, ED 953, 2005.

[5] *Les rayonnements ionisants*. INRS, ED 5027, 2005.

[6] *Les agents biologiques*. INRS, ED 117, 2004.

[7] *Classement des agents biologiques*. INRS, DMT 79, TO 1, 1999.

[8] Arrêté à paraître en 2007 fixant les mesures techniques de prévention, notamment de confinement, à mettre en œuvre dans les laboratoires de recherche, d'enseignement, d'analyses, d'anatomie et cytologie pathologiques, les salles d'autopsie et les établissements industriels et agricoles où les travailleurs sont susceptibles d'être exposés à des agents biologiques pathogènes.

[9] « Infections virales aiguës, importées, hautement contagieuses, et leur prise en charge ». Haut comité de la santé publique, décembre 2001.

[10] Arrêté consolidé du 25 février 2004 modifiant l'arrêté du 1er juin 2001 par les arrêtés des 8 février 2002, 5 décembre 2002, 7 juillet 2003 et 8 décembre 2003, relatif au transport des marchandises dangereuses par route (dit arrêté ADR).

[11] Arrêté du 26 novembre 1999 relatif à la bonne exécution des analyses de biologie médicale.

[12] *Déchets infectieux. Élimination des DASRI et assimilés. Prévention et réglementation*. INRS, ED 918, 2006.

[13] Décret n° 2005-840 du 20 juillet 2005 relatif à la sixième partie (« Dispositions réglementaires ») du code de la santé publique et modifiant certaines dispositions de ce code.

[14] Norme NF EN 12464-1 : *Lumière et éclairage. Éclairage des lieux de travail. Partie 1 : lieux de travail intérieur*. AFNOR, 2003.

[15] Abiteboul D., « Blood exposure data in Europe », in *Occupational blood-borne infections : risk and management*. C. H. Collins, 1997.

[16] Arrêté du 4 novembre 1993 modifié relatif à la signalisation de sécurité et de santé au travail.

[17] *Postes de sécurité microbiologique, postes de sécurité cytotoxique. Choix et utilisation*. INRS, ND 2201, 2003.

[18] Norme NF EN 14056 : *Mobilier de laboratoire. Recommandations de conception et d'installation*. AFNOR, 2003.

[19] Norme ISO 15190 : *Medical laboratories. Requirement for safety*. AFNOR, 2003.

[20] Norme ISO 14644-4 : *Salles propres et environnements maîtrisés apparentés. Partie 4 : Conception, construction et mise en fonctionnement*. AFNOR, 2001.

[21] *Bâtiments de laboratoires*. KBOB (Coordination des services fédéraux de la construction et de l'immobilier), Suisse.

[22] *Éclairage des locaux de travail*. INRS, TJ I3, 2005.

[23] *Lampes tungstène halogène. Risques et limites d'utilisation*. INRS, ND 1888, 1992.

[24] Décret n° 2000-1153 du 29 novembre 2000 relatif aux caractéristiques thermiques des constructions modifiant le code de la construction et de l'habitation et pris pour l'application de la loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie.

[25] *Conception des lieux et des situations de travail. Santé et sécurité : démarches, méthodes et connaissances techniques*. INRS, ED 950, 2006.

[26] *Le stockage des produits chimiques au laboratoire*. INRS, ND 2105, 1999.

[27] Norme ISO 14644-4 (2001) : *Salles propres et environnements maîtrisés apparentés. Partie 4 : Conception, construction et mise en fonctionnement*.

[28] *Principes généraux de ventilation*. INRS, ED 695, 1989.

[29] *L'assainissement de l'air des locaux de travail*. INRS, ED 657, 1989.

[30] Norme NF S31-080 : *Bureaux et espaces associés. Niveaux et critères de performances acoustiques par type d'espace*. AFNOR, 2006.

[31] *Codage couleur des tuyauteries rigides*. INRS, ED 88, 2000.

[32] Norme ND EN 13150 : *Paillasses de laboratoire. Dimensions, spécifications de sécurité et méthodes d'essai*. AFNOR, 2001.

[33] *La conception des laboratoires de chimie*. INRS, ND 2173, 2002.

[34] *Principes de classement et guides officiels de la Commission de génie génétique*. Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement et ministère de la Recherche, 2001.

[35] Arrêté du 24 novembre 2003 modifié relatif aux emballages des déchets d'activités de soins à risques infectieux et assimilés et des pièces anatomiques d'origine humaine.

[36] Jean-Marc Gounel, « Un micro-onde explose », *Bulletin de liaison des acteurs de l'hygiène, de la sécurité et de la prévention*, n° 11, juillet 2005.

[37] *Manuel de sécurité biologique en laboratoire*. OMS, troisième édition, 2005.

[38] Simons J. et Sotty P., *Risques biologiques. Prévention en laboratoire de recherche*. CNRS-INSERM-INRA-Institut Pasteur, 1991.

[39] Arrêté du 15 mars 2000 modifié, relatif à l'exploitation des équipements sous pression.

[40] Arrêté du 11 décembre 2000 fixant la liste des équipements des laboratoires d'analyses de biologie médicale nécessaires à la réalisation des examens des caractéristiques génétiques d'une personne à des fins médicales.

[41] Arrêté du 7 septembre 1999 relatif aux modalités d'entreposage des déchets d'activités de soins à risques infectieux et assimilés et des pièces anatomiques.

[42] Circulaire DGS/SD 7 D/DHOS/E 4 n° 2001-323 du 9 juillet 2001 relative à la gestion des effluents d'activités de soins contaminés par des radionucléides.

[43] Norme NF EN 1127-1 : *Atmosphères explosives. Prévention de l'explosion et protection contre l'explosion. Partie 1 : notions fondamentales et méthodologie*. AFNOR, 1997.

[44] Arrêté du 30 septembre 1957 relatif aux mesures de sécurité applicables aux chambres froides ou climatisées.

[45] Norme NF X 35-102 : *Conception ergonomique des espaces de travail en bureau*. AFNOR, 1998.

[46] Norme NF EN 1335-1 : *Mobilier de bureau. Sièges de travail de bureau. Partie 1 : dimensions. Détermination des dimensions*. AFNOR, 2000.

[47] *Méthode d'implantation de postes avec écran de visualisation en secteur tertiaire*. INRS, ED 51, 2004.

[48] *Le travail sur écran en 50 questions*. INRS, ED 923, 2004.

[49] *Recommandations pour une tenue vestimentaire adaptée des personnels soignants en milieu hospitalier*. CCLIN Sud-Ouest, 1998 : disponible à l'adresse : http://nosobase.univ-lyon1.fr/recommandations/Personnel/tenueSO.pdf.

[50] *Installations sanitaires des entreprises*. INRS, TJ 11, 1999.

[51] *Les entreprises de propreté. Prévention des risques*. INRS, ED 963, 2005.

[52] Circulaire DGS/SD5C/DHOS/E2/DRT/CT1/CT2 n° 2004-382 du 30 juillet 2004 relative aux précautions à observer dans les services d'anatomie et de cytologie pathologiques, les salles d'autopsie, les chambres mortuaires et les laboratoires de biologie spécialisés ATNC, vis-à-vis du risque de transmission des agents transmissibles conventionnels (ATC) et non conventionnels (ATNC).

[53] Circulaire DGS/5C/DHOS/E2/2001/138 du 14 mars 2001 relative aux précautions à observer lors de soins en vue de réduire les risques de transmission d'agents transmissibles non conventionnels.

[54] *Les appareils de protection respiratoire*. INRS, ED 98, 2002.

[55] *Appareils de protection respiratoire et métiers de la santé*. INRS, ED 105, 2003.

[56] Décret n° 88-280 du 24 mars 1988 pris pour l'application du 7e de l'article L. 761-11 du code de la santé publique relatif aux conditions dans lesquelles les médecins spécialistes qualifiés en anatomie et cytologie pathologiques peuvent effectuer les actes de cette discipline en dehors des laboratoires d'analyses de biologie médicale.

[57] Arrêté du 4 novembre 2002 fixant les procédures de décontamination et de désinfection à mettre en œuvre pour la protection des travailleurs dans les lieux où ils sont susceptibles d'être en contact avec des agents biologiques pathogènes pouvant être présents chez des animaux vivants ou morts, notamment lors de l'élimination des déchets contaminés, ainsi que les mesures d'isolement applicables dans les locaux où se trouvent des animaux susceptibles d'être contaminés par des agents biologiques des groupes 3 ou 4.

[58] Norme NF EN 10088-1 : *Aciers inoxydables. Partie 1 : liste des aciers inoxydables*. AFNOR, 2005.

[59] Loi n° 96-1139 du 26 décembre 1996 relative à la collecte et à l'élimination des cadavres d'animaux et des déchets d'abattoirs et modifiant le code rural.

[60] *Quelle démarche pour vos projets de conception ?* INRS, DV 0329, 2004 : film de sensibilisation de 13 min.

[61] *Conception des lieux et des situations de travail. Obligations des maîtres d'ouvrage. Réglementation.* INRS, ED 773, 2006.

[62] *Implantation des espaces de travail*. INRS, ED 104, 2003.

[63] *Démarche pour intégrer la prévention aux différentes étapes d'un projet de conception ou d'aménagement des lieux de travail*. INRS, ED 937, 2005.

[64] *Intervention d'entreprises extérieures*. INRS, ED 941, 2005.

[65] Norme NF EN ISO 14738 : *Prescriptions anthropométriques relatives à la conception des postes de travail sur les machines*. AFNOR, 2003.

[66] *Les sièges de travail*. INRS, ED 70, 2003.

[67] Norme NF EN 12469 : *Critères de performance pour les postes de sécurité microbiologique*. AFNOR, 2000.

[68] *L'aménagement des bureaux. Principales données ergonomiques.* INRS, ED 23, 2003.

[69] *Gants de protection pour les métiers de la santé.* INRS, ED 118, 2004.

[70] *Des gants contre les risques chimiques*. INRS, ED 112, 2003.

[71] *Les équipements de protection individuelle des yeux et du visage.* INRS, ED 798, 1999.

[72] Décret n° 97-1048 du 6 novembre 1997 relatif à l'élimination des déchets d'activité de soins à risques infectieux et assimilés et des pièces anatomiques et modifiant le code de la santé publique (deuxième partie : Décrets en Conseil d'État).

[73] Arrêté du 7 septembre 1999 relatif au contrôle des filières d'élimination des déchets d'activité de soins à risques infectieux et assimilés et des pièces anatomiques.

IMPRESSION, BROCHAGE



42540 ST-JUST-LA-PENDUE
AVRIL 2007
DÉPÔT LÉGAL 2007 N° 4661

IMPRIMÉ EN FRANCE

Pour commander les films (en prêt), les brochures et les affiches de l'INRS, adressez-vous au service prévention de votre CRAM ou CGSS.

Services prévention des CRAM

ALSACE-MOSELLE
(67 Bas-Rhin)
14 rue Adolphe-Seyboth
BP 10392
67010 Strasbourg cedex
tél. 03 88 14 33 00
fax 03 88 23 54 13
www.cram-alsace-moselle.fr

(57 Moselle)
3 place du Roi-George
BP 31062
57036 Metz cedex 1
tél. 03 87 66 86 22
fax 03 87 55 98 65
www.cram-alsace-moselle.fr

(68 Haut-Rhin)
11 avenue De-Lattre-de-Tassigny
BP 70488
68018 Colmar cedex
tél. 03 89 21 62 20
fax 03 89 21 62 21
www.cram-alsace-moselle.fr

AQUITAINE
(24 Dordogne, 33 Gironde, 40 Landes, 47 Lot-et-Garonne, 64 Pyrénées-Atlantiques)
80 avenue de la Jallère
33053 Bordeaux cedex
tél. 05 56 11 64 00
fax 05 56 39 55 93
documentation.prevention@cramaquitaine.fr

AUVERGNE
(03 Allier, 15 Cantal, 43 Haute-Loire, 63 Puy-de-Dôme)
48-50 boulevard Lafayette
63058 Clermont-Ferrand cedex 1
tél. 04 73 42 70 22
fax 04 73 42 70 15
preven.cram@wanadoo.fr

BOURGOGNE et FRANCHE-COMTÉ
(21 Côte-d'Or, 25 Doubs, 39 Jura, 58 Nièvre, 70 Haute-Saône, 71 Saône-et-Loire, 89 Yonne, 90 Territoire de Belfort)
ZAE Cap-Nord
38 rue de Cracovie
21044 Dijon cedex
tél. 03 80 70 51 22
fax 03 80 70 51 73

BRETAGNE
(22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère, 35 Ille-et-Vilaine, 56 Morbihan)
236 rue de Châteaugiron
35030 Rennes cedex
tél. 02 99 26 74 63
fax 02 99 26 70 48
www.cram-bretagne.fr

CENTRE
(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre, 37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)
36 rue Xaintrailles
45033 Orléans cedex 1
tél. 02 38 81 50 00
fax 02 38 79 70 29
prev@cram-centre.fr

CENTRE-OUEST
(16 Charente, 17 Charente-Maritime, 19 Corrèze, 23 Creuse, 79 Deux-Sèvres, 86 Vienne, 87 Haute-Vienne)
4 rue de la Reynie
87048 Limoges cedex
tél. 05 55 45 39 04
fax 05 55 79 00 64
doc.tapr@cram-centreouest.fr

ÎLE-DE-FRANCE
(75 Paris, 77 Seine-et-Marne, 78 Yvelines, 91 Essonne, 92 Hauts-de-Seine, 93 Seine-Saint-Denis, 94 Val-de-Marne, 95 Val-d'Oise)
17-19 place de l'Argonne
75019 Paris
tél. 01 40 05 32 64
fax 01 40 05 38 84
prevention.atmp@cramif.cnamts.fr

LANGUEDOC-ROUSSILLON
(11 Aude, 30 Gard, 34 Hérault, 48 Lozère, 66 Pyrénées-Orientales)
29 cours Gambetta
34068 Montpellier cedex 2
tél. 04 67 12 95 55
fax 04 67 12 95 56
prevdoc@cram-lr.fr

MIDI-PYRÉNÉES
(09 Ariège, 12 Aveyron, 31 Haute-Garonne, 32 Gers, 46 Lot, 65 Hautes-Pyrénées, 81 Tarn, 82 Tarn-et-Garonne)
2 rue Georges-Vivent
31065 Toulouse cedex 9
tél. 05 62 14 29 30
fax 05 62 14 26 92
doc.prev@cram-mp.fr

NORD-EST
(08 Ardennes, 10 Aube, 51 Marne, 52 Haute-Marne, 54 Meurthe-et-Moselle, 55 Meuse, 88 Vosges)
81 à 85 rue de Metz
54073 Nancy cedex
tél. 03 83 34 49 02
fax 03 83 34 48 70
service.prevention@cram-nordest.fr

NORD-PICARDIE
(02 Aisne, 59 Nord, 60 Oise, 62 Pas-de-Calais, 80 Somme)
11 allée Vauban
59662 Villeneuve-d'Ascq cedex
tél. 03 20 05 60 28
fax 03 20 05 63 40
bedprevention@cram-nordpicardie.fr
www.cram-nordpicardie.fr

NORMANDIE
(14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche, 61 Orne, 76 Seine-Maritime)
Avenue du Grand-Cours, 2022 X
76028 Rouen cedex
tél. 02 35 03 58 21
fax 02 35 03 58 29
catherine.lefebvre@cram-normandie.fr
dominique.morice@cram-normandie.fr

PAYS DE LA LOIRE
(44 Loire-Atlantique, 49 Maine-et-Loire, 53 Mayenne, 72 Sarthe, 85 Vendée)
2 place de Bretagne
44932 Nantes cedex 9
tél. 0821 100 110
fax 02 51 82 31 62
prevention@cram-pl.fr

RHÔNE-ALPES
(01 Ain, 07 Ardèche, 26 Drôme, 38 Isère, 42 Loire, 69 Rhône, 73 Savoie, 74 Haute-Savoie)
26 rue d'Aubigny
69436 Lyon cedex 3
tél. 04 72 91 96 96
fax 04 72 91 97 09
preventionrp@cramra.fr

SUD-EST
(04 Alpes-de-Haute-Provence, 05 Hautes-Alpes, 06 Alpes-Maritimes, 13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse Sud, 2B Haute-Corse, 83 Var, 84 Vaucluse)
35 rue George
13386 Marseille cedex 5
tél. 04 91 85 85 36
fax 04 91 85 75 66
documentation.prevention@cram-sudest.fr

Services prévention des CGSS

GUADELOUPE
Immeuble CGRR
Rue Paul-Lacavé
97110 Pointe-à-Pitre
tél. 05 90 21 46 00
fax 05 90 21 46 13
lina.palmont@cgss-guadeloupe.fr

GUYANE
Espace Turenne Radamonthe
Route de Raban, BP 7015
97307 Cayenne cedex
tél. 05 94 29 83 04
fax 05 94 29 83 01

LA RÉUNION
4 boulevard Doret
97405 Saint-Denis cedex
tél. 02 62 90 47 00
fax 02 62 90 47 01
prevention@cgss-reunion.fr

MARTINIQUE
Quartier Place-d'Armes
97210 Le Lamentin cedex 2
tél. 05 96 66 51 31
05 96 66 51 32
fax 05 96 51 81 54
prevention972@cgss-martinique.fr

Ce guide a pour but d'aider les personnes chargées de la conception ou de la rénovation d'un laboratoire d'analyses biologiques à réaliser leur projet dans le respect des mesures de prévention des risques, plus particulièrement des risques biologiques.

Différents types de laboratoires d'analyses biologiques sont évoqués : les laboratoires d'analyses de biologie médicale, les cabinets ou laboratoires effectuant des actes d'anatomie et de cytologie pathologiques, les laboratoires d'analyses vétérinaires et les laboratoires d'analyses industrielles.

Ce document a été conçu comme un cahier des charges. Il dépeint les activités des laboratoires et décrit les fonctionnalités, les aménagements et les exigences de conception spécifiques à chaque pièce.





Institut national de recherche et de sécurité
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
30, rue Olivier-Noyer 75680 Paris cedex 14 • Tél. 01 40 44 30 00
Fax 01 40 44 30 99 • Internet : www.inrs.fr • e-mail : info@inrs.fr

Édition INRS ED 999

1re édition • avril 2007 • 3 000 ex. • ISBN 978-2-7389-1437-8